

PAISAJE DEL AGUA EN CHILE:

EL ESPACIO DEL AGUA EN CIUDADES EN CASOS DE RESILIENCIA,
HIDROLOGÍA EXTREMA Y VULNERABILIDAD.

El caso del Humedal Boca Maule, Coronel, Chile.



UNIVERSIDAD DE CHILE

Alumno : Mañas J. Espinoza E.
Profesor Guía: Osvaldo Moreno.
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.
Semestre de Otoño 2021.

Agradecimientos

A mi familia, a mi amada madre Jennifer, a mi padre, a mi querido hermano Vicente que me acompañaba despierto hasta tarde con su presencia, a mis atesoradas abuelas Betsy y Elena, quienes me ayudaban enormemente en los momentos más difíciles, mi abuelo dorado Sergio quien siempre tiene una palabra para mí. A mis amigos y amigas quienes me apoyan incondicionalmente desde el día uno, y están conmigo en los momentos de distensión, y por apoyarme en esta travesía académica de poder convertirme en arquitecto, muchas gracias. Sin todos ellos esto no sería posible.

A mis amigos, amigas, profesores y profesoras que conocí en FAU quienes me apoyaron y vieron mi crecimiento dentro de la escuela y quienes compartí momentos del recuerdo inmemorables.

Ya todas las personas que estarán grabadas en estos próximos recuerdos importantes en mi vida, en esta etapa, como el profesor Osvaldo Moreno Y la profesora Carolina Devoto, por ser parte de mi formación en el paisaje en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Chile.

Agradezco la cooperación del Arquitecto Leonardo Lira en esta entusiasmada investigación sobre Coronel.

A mi gatita Kai por hacerme compañía en los traspasos.

ÍNDICE

1. Introducción

- 1.1 motivaciones.
- 1.2 Presentación del tema.

2. Problemáticas

- 2.1 Sensibilidad al diseño espacial del agua en ciudades.
- 2.2 Desafíos de adaptabilidad ante fenómenos del cambio climático y eventos hidrológicos extremos.
- 2.3 Implicaciones de la problemática de la espacialidad del agua en ciudades desde la perspectiva de la arquitectura y el paisaje.
- 2.4 Consideraciones culturales, sociales y políticas para el diseño del espacio del agua en las ciudades.

3. Formulación de proyecto

- 3.1 Interrogantes. Preguntas de investigación
- 3.2 Hipótesis
- 3.3 Objetivos
- 3.4 Metodología de estudio

4. Marco teórico

- 4.1 Ciclo del agua e Hidrología urbana
- 4.2 Vulnerabilidad: Fenómenos del agua y vulnerabilidad en ciudades
- 4.3 Resiliencia: Adaptabilidad ante los fenómenos del agua
- 4.4 Infraestructuras verde y azul: Planificación y diseño de paisaje para la gestión de los espacios del agua en ciudades.

5. Caso de estudio

- 5.1 La ciudad de Coronel: ciudad industrial inserta en un paisaje de agua.
- 5.2 Vulnerabilidad ambiental y social en Coronel.
- 5.3 Visión Sustentable de Coronel a través del paisaje
- 5.4 Humedal Boca maule.
- 5.5 El espacio del agua y el espacio urbano del Humedal Boca Maule, espacios en conflicto: Inundabilidad.
- 5.6 El espacio del Agua y el espacio social, cultural en el Humedal Boca Maule. Espacios en Conflicto: Vulnerabilidad Social y ecosistémica.
- 5.7 Programas Posibles en el Humedal Boca Maule, Plan regulador Comunal.

6. Referentes Internacionales y Nacionales

- 6.1 Buffalo Bayou Promenade, SWA group.
- 6.2 Parque Humedal Minghu, Turenscape.
- 6.3 Parque Humedal Baquedano, Fundación Legado + MAPA + Ilustre municipalidad de Llanquihue.

7. Estrategias Iniciales

- 7.1 Lineamientos Generales
- 7.2 Variables de Contexto
- 7.3 Estrategias de Diseño
- 7.4 Plan Maestro Paque Humedal Boca Maule

8. Anexo

- 8.1 Selección Vegetal

9. Bibliografía

CAPÍTULO 01

Presentación

1.1 Motivaciones Personales

Como estudiante de arquitectura, el paisaje se ha tornado el principal motivo de mis cuestionamientos y de mis sentimientos mas profundos en torno a las problemáticas de la arquitectura. Como futuro agredido de la Universidad de Chile, me ha preocupado el estado actual de la arquitectura en Chile y su relación con la amplia gama de paisajes que atraviesa el país por la diversidad de climas debido a la distinta presencia de agua en el territorio. Esto me ha cautivado y precisamente el caso de Coronel que habla de una historia que me conmueve mucho. Gente que llegó a un territorio en busca de trabajo para poder vivir una vida digna y con oportunidades, sin embargo esta industrialización y ciudad creada en base a la búsqueda de empleo, generó una desconexión con su entorno y el privilegiado paisaje en el que se encuentra Coronel, hoy en día en una situación crítica, que si bien en aquellos tiempos hubieran existido los conocimientos que podría proporcionar nuestra Universidad de Chile en conjunto de una acción política como corresponde, estaríamos hablando de unas de las ciudades referentes más lindas de Chile.

Es por tanto que mis motivaciones son en poder recuperar y reencontrar al habitante de Coronel con su hermoso Paisaje y poder demostrar que mediante la arquitectura del paisaje es posible poder subsanar aquellos casos de vulnerabilidad social y ambiental que presenta la bella ciudad de Coronel.

1.2 Introducción

Coronel hoy se encuentra bajo un plan de recuperación, El “Plan Verde de Coronel 2050” debido a que presenta vulnerabilidades dentro de su ciudad:

a. Coronel es una de las Ciudades Intermedias que arrastra uno de los **déficit más altos de espacios verdes** públicos en la zona centro-sur del país (80%). *Ciudad Intermedia. Término definido en la Circular DDU N° 227 (MINVU) referido a ciudades que albergan entre 100.000 y 300.000 habitantes. Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar, pag 9, p2.*

b. Índices de **contaminación de material particulado PM10 y PM2,5.** (2010), principalmente por el impacto industrial, la sitúa dentro de las tres ciudades más contaminadas de la Región del Bio Bio, encontrándose técnicamente en estado de Saturación Ambiental por material particulado PM-10. *Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar, pag 9, p2.*

c. **Baja Calidad de Vida** en la Ciudad de Coronel. “Estudio del Índice de Calidad de Vida Urbana” (ICVU) que sitúa a Coronel dentro de las ciudades con el índice más bajo de calidad de vida urbana en el Gran Concepción. *Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar, pag 10, p2.*

d. **Presencia de basurales y escombros en espacios del agua** como el Humedal Boca Maule y espacios urbanos.

Son estos indicadores que pusieron en alerta el estado de vulnerabilidad de este territorio. Bajo un plan de acción municipal y profesional a partir del año 2012 se han tomado las medidas de **recuperación, análisis, gestión y ejecución** para poder subsanar y mitigar los problemas para la ciudad de Coronel y que sus estándares de vida vuelvan a ser óptimos.

En este trabajo académico profesional de la escuela de Arquitectura de la Universidad de Chile, se trabajará en el espacio del Humedal Boca Maule, que presenta todos estos síntomas de vulnerabilidad, para su pronta recuperación y habilitación, para poder, desde la arquitectura del Paisaje, aportar a la **articulación y recuperación** social y ambiental, de un espacio del agua en deterioro que pone en **riesgo la salud, la ciudad y la calidad de vida de miles de habitantes en la Ciudad de Coronel.**

CAPÍTULO 02

Problemáticas

CIUDADES SENSIBLES AL AGUA WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD)

Guía de drenaje urbano sostenible. Ciudades Sensible al agua. 2020.

2.1 Sensibilidad al diseño espacial del agua en ciudades

“El diseño Sensible al Agua (WUSD) se refiere a la planificación y diseño de ciudades que busca reducir los impactos de la urbanización sobre el ciclo del agua, donde sus principales objetivos son manejar el balance de agua en la ciudad, controlar y mejorar la calidad de las aguas, reutilización de aguas grises reducir el consumo de agua potable, proteger las actividades recreaciones y servicios ecosistémicos asociados. El diseño urbano sensible al agua (WSUD) es un enfoque para planificar y diseñar áreas urbanas para hacer uso de este valioso recurso y reducir el daño que causa a nuestros ríos y arroyos” Melbourne Water Corporation.

La sensibilidad acusa un **control en el espacio de los movimientos y trayectorias que el agua comienza a realizar en el espacio urbano** una vez comenzado el periodo de fenomenología hidrológica o de la continuidad ejercida por un cuerpo de agua. Esta sensibilidad se expresara ante los eventos hidrológicos en el espacio urbano evaluando si comprende el comportamiento del agua antes los espacios intervenidos.

El conflicto aparece cuando el espacio natural es intervenido y por ende el **espacio urbano debe responder ahora ante los eventos hidrológicos del ciclo del agua**, sin embargo, esta aproximación espacial no siempre comprende todos los comportamientos del agua y por ende su espacialidad no está construida o controlada por lo cual el conflicto puede expresarse mediante diversas **intensidades de catástrofes en el espacio urbano, como aumento de escorrentías, inundaciones e infiltraciones.**

Manejar el balance de agua en la urbanización.

Mantener y de ser posible, mejorar la calidad de las aguas.

Incentivar la conservación del agua, reduciendo el consumo de agua potable y aumentando la reutilización de aguas grises.

Proteger las actividades recreacionales y servicios ecosistémicos que se relacionan con el recurso.

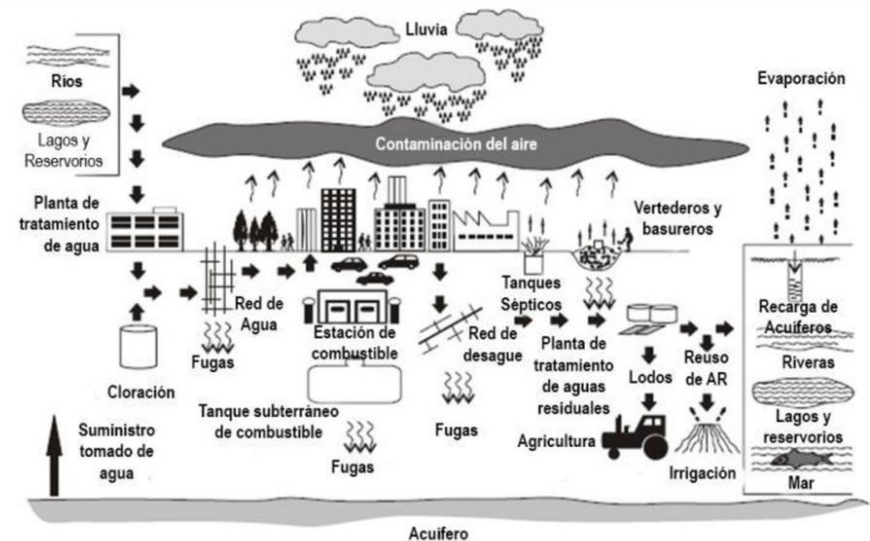


Imagen 1. Ciclo hidrológico urbano. Marsalek. J. et al. 2008

“Los suelos en áreas naturales pueden absorber agua en el punto de impacto. Debido a la perturbación humana, la eliminación de vegetación, y compactación, los suelos pierden esa capacidad. El volumen y la tasa de escorrentía de aguas pluviales aumentan y, en consecuencia, también lo hacen las inundaciones.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 94, p2.

Se ilustra mediante esta comparación en Philadelphia, como los porcentajes de las variables de precipitación, escorrentía, evotranspiración y recarga de aguas subterráneas se altera mediante el cambio de superficies permeables e impermeables.

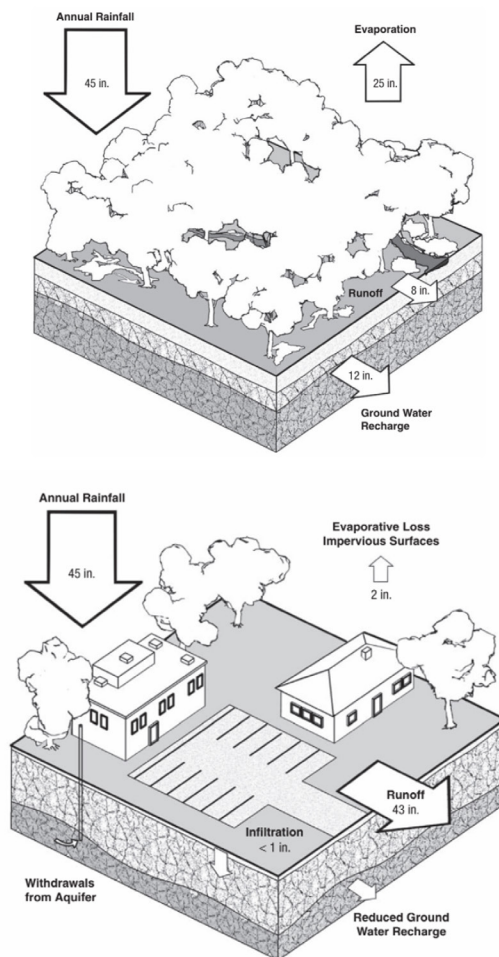


Imagen 2. Balance del agua alterado en Philadelphia. Fuente: Design for flooding. pag 75.

“Zonas impermeables desconectadas son áreas impermeables donde se transporta la escorrentía superficial sobre la vegetación que tiene alguna capacidad para absorber agua o ralentizar la velocidad del flujo. Los ejemplos incluyen techo bajantes que se desconectan para descargar al paisaje o aceras que están inclinadas hacia el paisaje en lugar de drenar a la calle y en entradas de alcantarillado pluvial.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 92, p10.

La alteración espacial del espacio del agua mediante la implementación del espacio urbano, genera nuevas conductas, expresiones o desplazamientos del agua cuando los fenómenos del ciclo hidrológico se expresan, esto debidamente a que el cambio en el uso de la superficie, en materialidad, porosidad del suelo y de masa vegetal, alterarán:

- a. La capacidad de absorción del suelo
- b. Mayores tramos de escorrentía y aumento de su volumen
- c. Disminuye el porcentaje de agua que es devuelta al ciclo hidrológico mediante la evapotranspiración.

“Las superficies impermeables (carreteras, entradas de vehículos, aceras, techos de edificios, plazas y patios) no absorben agua. Ellos crean la escorrentía. Áreas impermeables creadas por el desarrollo tienen un gran impacto en el equilibrio hídrico y las inundaciones.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 92, p5.

Las ciudades se componen de espacios construidos en base a materiales y superficies permeables y no permeables, en base a su porosidad y capacidad de retención o de escorrentía de la superficie, por ende esta relación espacial va arrojar como resultado si los espacios son capaces de controlar la espacialidad del agua mediante la capacidad de:

- 1. Escorrentía
- 2. Inundaciones
- 3. Infiltración
- 4. Evaporación
- 5. Recarga de aguas subterráneas

Comprometiendo la vulnerabilidad y riesgo de espacios urbanos ante estos 5 posibles riesgos urbanos. Es por tanto que además de conformar espacios que contemplen la espacialidad del agua, será importante controlar la conexión de estos espacios, para poder dar un orden a la relación de espacios permeables y no permeables, para poder controlar la espacialidad del agua como propone la sensibilidad al diseño espacial del agua.

2.2 Desafíos de adaptabilidad ante fenómenos del cambio climático y eventos hidrológicos extremos.

Acercar el espacio urbano al espacio del agua, es una operación que a grandes rasgos se puede explicar cómo acercar la ciudad a naturaleza, para esta operación es importante entender que el paisaje anterior el espacio urbano, se conformó en largos periodos de años, por tanto es un espacio que sufre procesos de adaptación para poder lograr armonía con el ciclo del agua y los fenómenos hidrológicos, es por lo tanto que surge re pensar el espacio urbano como un espacio que está sufriendo procesos de cambio, es decir, **la ciudad debe acuñar el concepto de adaptación constantemente dentro del paisaje**, para poder seguir complementandose con el.

Este proceso de adaptación de ciudades al espacio del agua, conlleva los siguientes desafíos:

1. Establecer un manejo y control del agua de los espacios impermeables establecidos

2. Poder mitigar y disminuir el porcentaje de vulnerabilidad en el espacio urbano

3. Constituir una red de espacios impermeables con espacios permeables que se comunican en el espacio urbano.

“Directamente conectado a áreas impermeables, son áreas donde la escorrentía se dirige hacia una tormenta. alcantarillado, zanja o arroyo sin oportunidad de que la escorrentía entre en contacto con suelo absorbente o vegetación. Estas áreas son las más dañinas para la salud de los arroyos y las inundaciones porque todas las precipitaciones se traducen inmediatamente en escorrentía en el sistema de arroyos.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 92, p9.

Poder reconocer las áreas impermeables en la ciudad y como estas solamente hacen un proceso de traslación del volumen del agua en escorrentía mediante la captación, genera la saturación de estos sistemas debido a que los volúmenes de agua van aumentando con el tiempo y ocupando el mismo espacio, esto se convierte en una inundación o un desborde, colapsando el sistema de agua y sobrepasando el espacio del agua contemplado en esos lugares. por ende no solo basta con comunicar espacialmente los espacios impermeables entre sí, para no replicar un modelo de captación y traslación del agua, sino que también poder desconectarlas entre sí o interviniendo con espacios permeables que reduzcan los volúmenes de agua en escorrentía, para poder evitar que el sistema colapse.

“Desconectar” las áreas impermeables, idealmente con características naturalizadas que retienen y absorben la escorrentía, pueden proporcionar reducción significativa de las marejadas.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 92, p11.

El desafío también está en poder lograrlo estratégicamente con los recursos disponibles, por ende implica ser muy preciso al momento de intervenir, para esto es importante tener un amplio conocimiento y comprensión de la espacialidad del agua en dicho territorio, reconociendo los espacios urbanos en vulnerabilidad y evaluar la conexión espacial de estos espacios junto con la red de espacios permeables y no permeables.

Es por tanto que el trabajo en macro escala y de ordenamiento territorial aparecen como instrumentos relevantes a la hora de intervenir y evaluar la espacialidad del agua, como en el caso nacional existen los siguientes instrumentos políticos:

Política nacional de desarrollo urbano

Elaborada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en el 2014 y con visión a largo plazo, esta política establece los lineamientos que buscan guiar Chile hacia una visión positiva y sostenible de las ciudades y centros poblados del territorio. Corresponde a un mandato compuesto de principios, objetivos y líneas de acción orientados a lograr una mejor calidad de vida de la población.

Objetivos de la política

- i) Considerar los sistemas naturales como soporte fundamental en la planificación y diseño de las intervenciones en el territorio.
- ii) Fomentar el uso sustentable del suelo en ciudades y áreas de expansión, estableciendo condiciones para que los proyectos de nuevas áreas urbanas resuelvan las externalidades sobre el medio natural en aspectos de permeabilidad del terreno, biodiversidad y cauces naturales.

Cuadro 1. Política nacional de desarrollo urbano. Ciudades Sensibles al agua. 2020

Política Nacional para los Recursos Hídricos

Publicada por el Ministro del Interior y Seguridad Pública el año 2015, este instrumento busca garantizar la disponibilidad y acceso al agua con adecuados estándares de calidad mediante el uso sustentable del recurso hídrico, privilegiando el consumo humano. Para ello presenta ejes de trabajo, medidas de acción y un plan de inversiones.

Objetivos de la política

- i) impulsar un programa nacional de obras de conservación de agua y suelos como zanjas, piscinas de infiltración.
- ii) favorecer a los procesos de infiltración de agua lluvias en los suelos.
- iii) El uso de infraestructuras verdes en las redes de drenaje.

Cuadro 2. Política nacional de desarrollo urbano. Ciudades Sensibles al agua. 2020

Además si se logran establecer metodologías y objetivos en este nivel de planificación, como son las de ordenamiento territorial, podrá permitir que la adaptación del espacio urbano sea constante, y se pueda reevaluar cada vez que aparezca un fenómeno hidrológico, es por tanto que la metodología de tener un plan de gestión, de evaluación y ejecución del espacio del agua permitirá que el proceso de adaptación del espacio sea constante otorgándole la calidad de resiliente, un desafío para que las ciudades permanezcan en constante actualización y desarrollo al igual que la calidad de vida de los habitantes.

2.3 Implicaciones de la problemática de la espacialidad del agua en ciudades, desde la perspectiva de la arquitectura y el paisaje.

Las alteraciones al paisaje y a sus espacios conformados por naturaleza al cambio del clima, terminan por retroceder la relación entre el espacio habitado y el espacio del agua, es por ende que un territorio que presente vulnerabilidad a un evento climático como los fenómenos hidrológicos, se podrá observar rasgos de deterioro, lo cual se traduce en un paisaje vulnerable, aún más acentuados en ciudades donde la vulnerabilidad del espacio de tradujo en un evento de catástrofe.

“La mayor diferencia en la escorrentía entre un hábitat natural y un sitio alterado ocurre durante pequeños eventos de lluvia y durante la primera parte de la lluvia de un gran evento de tormenta. La mayoría del aumento en el volumen de escorrentía se produce porque los suelos alterados y la cubierta vegetal no puede absorber la primera parte de la lluvia y se han eliminado depresiones naturales y variadas.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 99, p7.

Estas ciudades, que presenten vulnerabilidad territorial ante eventos de hidrología e hidrología extrema, desde la organización de arquitectura habitar y habitante, genera ciertos inseguridad y condición de riesgo a los habitantes de ese territorio, lo cual esto implica que la calidad de vida de los habitantes en dicho territorio se vea afectada negativamente por esta condición de riesgo al no contemplar la espacialidad del agua, en los eventos hidrológicos.

Para poder medir cuando están presente ante un caso de hidrología extrema se deben ocupar indicadores empíricos que puedan medir un evento de riesgo y poder diferenciar un evento hidrológico de una hidrología extrema, existen más de 25 indicadores por la unidad meteorológica de Chile, se ocuparan los indicadores propuestos por la Guía de drenaje urbano sostenible que evalúa 4 indicadores, estos son:

ÍNDICE	Sigla	Definición	Relación con Peligro Climático
Precipitación máxima diaria	Rx1day	índice que corresponde al valor máximo anual de precipitación en un día	Mientras mayor es el Rx1day de las ciudades a lo largo del tiempo, mayor es el riesgo climático
Días Húmedos Consecutivos	CWD	índice que corresponde al valor máximo de días consecutivos de un año con lluvia	Lluvias más largas tienden a generar mayores volúmenes de escorrentía. Mientras mayor CWD mayor riesgo Climático
Días con precipitación sobre los 20mm	R20mm	índice que corresponde al número de días en el año con precipitación sobre 20 milímetros	Precipitaciones sobre los 20 mm son consideradas como extremas, por lo que su aumento en el tiempo, produce mayor riesgo climático
Índice simple de intensidad de Precipitación	SDB	índice que corresponde a la suma anual de precipitación en días que precipita sobre 1 milímetro, dividido por el número de días con precipitación	Lluvias más intensas, incrementan el peligro de inundaciones si el sistema de drenaje no es el adecuado.

Tabla 1. Índice de Instrumentos de precipitación. Ciudades Sensibles al agua. 2020

Es por tanto que la arquitectura y el diseño del paisaje debe considerar esta instrumentalización propuesta por la unidad meteorológica de Chile en su planificación y diseño para poder responder a las posibles eventualidades extremas que nos presentan estos indicadores, las problemáticas actuales de inundaciones acusan no considerar los índices de SDB en el diseño del espacio urbano.

Estas implicaciones pueden ser tratadas desde el paisaje, proponiendo un ordenamiento territorial en base a la mitigación de riesgo ante eventos hidrológicos extremos, estableciendo así un sistema de espacios urbanos interconectados con el entorno natural, para poder controlar la espacialidad del agua.

“Un sistema natural emplea muchas medidas, de diferentes tipos y tamaños en respuesta a la cantidad de lluvia - a Reducir el volumen y la tasa de flujo y retener el agua como recurso.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 99, p5.

2.4 Consideraciones culturales, sociales y políticas para el diseño del espacio del agua en las ciudades.

El ordenamiento territorial nace en base a establecer normativas, que respondan al uso del territorio o del espacio, estas normativas también guiarán procesos de gestión y de diseño para poder generar una red virtual de bases para el diseño en espacios urbanos. La importancia de la actualización de estas normas constructivas y de espacio público son claves para el desarrollo de infraestructuras de calidad en el espacio urbano, y por consiguiente, la consideración del espacio del agua para poder mitigar eventos de catástrofe en la ciudad. Estas metodologías jurídicas también tienen como objetivo aportar:

- a. Al constante proceso de adaptación del espacio urbano.
- b. Genera una red de espacios urbanos de carácter resiliente.
- c. Conformar ciudades con mejores sistemas espaciales.
- d. Promover una calidad de vida más positiva.

Ya que el paisaje vulnerable comienza a reconstruirse de manera que el nuevo entorno urbano mejore la calidad al habitar dichos espacios públicos.

“Los arquitectos e ingenieros consideran las habilidades estructurales y las limitaciones de los suelos para la construcción y la infraestructura. propósitos, pero no están capacitados para considerar el impacto hidrológico de los cambios del suelo. Los impactos a largo plazo de los cambios en el suelo y los impactos resultantes sobre las inundaciones y el agua Los recursos no se tratan en el proceso normativo típico o prácticas de gestión del sitio.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 94, p5.

Los principales instrumentos que proponen objetivos y procesos a escala de región y comunal utilizados dentro de la legislación chilena son:

Plan de desarrollo Comunitario (PLADECO)

Corresponde al principal instrumento de planificación y gestión de la organización comunal que poseen los municipios. Representa la visión futura de la comuna y las estrategias para alcanzarlas. Propone iniciativas, programas y proyectos destinados a impulsar el desarrollo sostenible de la comuna en distintas áreas de desarrollo (Infraestructuras, Educación, Salud, Desarrollo productivo, entre otros.) Todas las iniciativas deben estar sujetas a un plan de financiamiento. **La presencia o no de proyectos asociados a los sistemas de drenaje urbano sostenibles en el PLADECO de cada comuna dependerá de la municipalidad y de la percepción de la comunidad.**

Cuadro 3. Plan de desarrollo comunitario. Ciudades Sensibles al agua. 2020

Plan regulador comunal (PCR)

Instrumento de planificación territorial amparado en el artículo 41 de la LGUC. Contiene un conjunto de disposiciones sobre adecuadas condiciones de edificación y espacios urbanos y de comodidad, en relación funcional entre las zonas habitacionales de trabajo, equipamiento y esparcimiento. Dichas deficiones deben promover el desarrollo armónico del territorio comunal en concordancia con las metas regionales del desarrollo. Los PCR están compuestas por una memoria explicativa, factibilidad de servicios sanitarios, planos y ordenanza. En conjunto, aportan una imagen sobre la ciudad en términos de su expresión física-espacial y también desde la dimensión funcional y de sus procesos.

El PCR no es el instrumento que gestiona las aguas lluvias, sin embargo, tiene un poder de influencia muy alto sobre las mismas, tanto por las regulaciones especiales sobre el suelo (y por tanto la permeabilidad del mismo), como por su ordenanza. Esta última es importante ya que puede exigir, por ejemplo, que las aguas lluvias de terrenos privados o de los nuevos desarrollos urbanos sean tratados antes de llegar al espacio público por medio de técnicas de infiltración o acumulación domiciliaria.

Cuadro 4. Plan Regulador Comunal. Ciudades Sensibles al agua. 2020

CAPÍTULO 03

Formulación de Proyecto

3. Formulación de Proyecto: Contextualización

La ciudad de Coronel se presenta hoy bajo un plan maestro, para poder promover el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Para esto se han promovido bajo la nueva misión del PLADECO de Coronel proponer una **visión futura para el año 2050 de la ciudad Coronel de una ciudad sustentable y libre de contaminación.**

Para llevar a cabo esta visión de ciudad sustentable se plantea la estrategia de elaborar un plan maestro utilizando **instrumentos de planificación como el plan regulador comunal (PCR)**, conformando un equipo profesional para el diagnóstico actual de la ciudad y en base aquello poder realizar operaciones urbanas.

“El Plan Verde Coronel 2050 es una proyección a futuro en el desarrollo de la ciudad desde su perspectiva urbano/ambiental, y toma como insumo las aspiraciones ciudadanas y las tendencias de crecimiento actuales, potenciales y futuras, concordantes además con los contenidos abordados en los talleres de Imagen Urbana Coronel (2009), el Programa Ciudades Bicentenario Coronel (2010) y los nuevos Instrumentos de Planificación Comunal (Plan Regulador Comunal y Plan de Desarrollo Comunal) hoy en etapa de desarrollo.” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Pag 10, p3.

“Contar con un Plan Maestro de Áreas Verdes diseñado para Coronel, representa el primer gran intento planificador del espacio público urbano en nuestra ciudad, contribuyendo de esta forma a idear mejoras que eleven la calidad del ambiente urbano, del espacio público, y en lo fundamental, a propiciar mejores estándares de vida en los habitantes de Coronel. Todas ellas, orientaciones que tienen como denominador común el promover un desarrollo equilibrado y sustentable de nuestra ciudad durante los primeros próximos 40 años.” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Pag 11, p1

Dentro del catastro ofrecido por el documento del plan maestro “Plan verde de Coronel 2050”, se encuentra el apartado sobre los espacios naturales que presenta en su estructura urbana la ciudad de Coronel donde se ordena Norte a Sur:

1. Laguna la Posada
2. Laguna Quiñenco
3. Humedal Boca Maule
4. Sector Calabozo

Dentro de estos espacios naturales, aparece como principal regulador hidrológico de la ciudad el Humedal Boca Maule.

“Se asocia principalmente al sistema hidrológico del Estero Maule y corresponde a un importante corredor biológico que actúa como controlador hidráulico de escorrentías fluviales y lacustres que atraviesan de oriente a poniente la trama urbana de Coronel. Sus riberas tienen un potencial de desarrollo asociado a actividades recreativas y de esparcimiento familiar (parque urbano, náutico, etc.) complementado con la vocación residencial de sus sectores aledaños (Buen Retiro, Maule, Camilo Olavarría) que otorgan sustentabilidad para desarrollar proyectos recreativos en el sector.”

El Humedal Boca Maule corresponde a la unidad de paisaje capaz de :

1. Controlar los niveles de escorrentía de los principales corredores de Coronel. Esteros Lagunilla y La Posada.
2. Controlar la capacidad de inundaciones de la red hidrológica de Coronel.
3. Es la unidad de Paisaje que articula los espacios de agua de coronel y que desemboca en el océano pacífico.
4. Articula las unidades residenciales con los espacios recreativos y espacios del agua.

Es por tanto que esta unidad del paisaje en Coronel, El humedal Boca Maule es el espacio de agua de mayor interés para poder realizar una evaluación y aporte al desarrollo de principios sustentables de ciudades sensibles al agua (WSUD) a través del diseño de la arquitectura del paisaje en la ciudad de Coronel para poder aportar a la misión y visión política actual, que se está desarrollando bajo los instrumentos de planificación en la ciudad de Coronel.

“En el caso del Humedal Boca Maule, es necesario destacar su alto valor natural y su notable contribución a la estabilización del sistema hidrológico de la ciudad de Coronel, teniendo en cuenta además que corresponde a un espacio inserto dentro del tejido urbano residencial, motivo por el cual la Municipalidad de Coronel se encuentra desarrollando un Plan Maestro específico, a objeto de recuperar e integrar este importante ecosistema a la planificación urbana de la ciudad.” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Pag 52, p1.

3.1 Interrogantes. Preguntas de investigación

El territorio del Humedal Boca Maule fue cambiado bajo un plan de recuperación, una gestión de carácter político y social impulsada por la municipalidad de Coronel, bajo instrumentos de planificación (PLADECO Y PCR) con el fin de poder recuperar este espacio del agua y poder integrarlo como parte de una infraestructura azul y verde para una nueva visión de ciudad sustentable y aumentar la calidad de vida de sus habitantes.

Pregunta de investigación 1

¿Qué criterios de diseño del paisaje e inundabilidad son necesarios recuperar y reactivar un espacio del agua deteriorado y contaminado para promover la actividad y organización social?

Pregunta de investigación 2

¿Qué métodos de rehabilitación de un espacio del agua son capaces de recuperar o implementar una identidad de ciudad que había sido perdida, fomentando la relación de la ciudadanía con los espacios de agua en su ciudad?

Pregunta de investigación 3

¿Cuales soluciones de diseño de arquitectura del paisaje son necesarias para que articulen las perspectivas hidrológicas, ecológicas sociales y culturales?

Soluciones	Descripción	Imágenes Referenciales
Hidrológicas	<p>Milton street Park 1. Sistema de captacion de flujos pluviales. Mediante una estructura son desviadas los flujos que se unen a un sistema hidrodinámico que elimina basura y escombros por escorrentía, luego el agua es bombeada a buffers de vegetación que absorben el agua procesada del sistema.</p> <p>Buffalo Bayou Promenade 2. Uso de taludes con superficies permeables, generación de niveles para poder crear una zona inundable ante eventos hidrológicos extremos</p>	
Ecológicas	<p>California Academy of sciences 1. Implementacion de flora nativa que haga una integracion de habitat para especies dentro del contexto urbano</p> <p>Ningbo ECO- Corridor 2. Sistemas ecológicos flotantes, conocidos como Biomatix, tratan el agua a través de aireación y movimiento de agua sobre ella, contienen bacterias hongos y algas que ingieren y filtran contaminantes, luego se almacenan como</p>	
Culturales	<p>Anning River New South Twn 1. Accesibilidad a los espacios naturales para promover la cultura de relacionarse con espacios del agua y no verlos como infraestructuras opacas.</p> <p>Buffalo Bayou Promenade 2. El uso de iluminación nocturna y colorida permite también abrir una posibilidad en relacionarse con espacios del agua de noche generando también una identidad de la unidad del paisaje dentro de la cultura del lugar.</p>	
Sociales	<p>Beizhi River WaterFront 1. En la planificación y zonificación, genera zonas de distintas actividades programáticas deportivas, generando cohesión y actividad social mediante el deporte, el río y en definitiva con la planificación y diseño de distintas sub unidades de paisaje dentro del proyecto.</p>	

Tabla 2. Soluciones posibles en el diseño de espacios de agua e infraestructuras verdes. Elaboración Propia

3.2 Hipótesis

El diseño de la arquitectura del paisaje y espacios inundables, plantean que la activación de los espacios del agua, promueven el reconocimiento de estas infraestructuras en su cultura, sociedad e instrumentos de planificación, integrando actividades y programas como propulsor de la cohesión y estructuración social en las ciudades.

Las metodologías de planificación y diseño de la arquitectura del paisaje en espacios del agua vulnerables, permite crear una nueva identidad del lugar, estableciendo una nueva dinámica en la relación del habitante con el espacio público, con el fin de poder recrear una nueva imagen de ciudad sostenible.

Las soluciones de la arquitectura del paisaje integran las diversas dimensiones y componentes de la ciudad, articulando las perspectivas hidrológicas de los espacios del agua, los sistemas ecológicos, los distintos grupos sociales y la cultura de la ciudad, con el fin de mitigar los riesgos asociados a fenómenos hidrológicos extremos y aumentar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, en espacios sostenibles.

3.3 Objetivos

Objetivos Generales.

Revisar el rol de la arquitectura del paisaje como mitigador de vulnerabilidades en ciudades intermedias en el contexto chileno. Catastrar las vulnerabilidades presentes en la ciudad de Coronel y proponer estrategias de planificación para la activación de espacios de agua como infraestructuras verdes, según los criterios propuestos por los principios de ciudades sensibles al agua (WSUD). Activar la recuperación del Humedal Boca Maule como integrador social y descontaminador ambiental y ecológico, con el carácter de un propulsor de una identidad nueva en la ciudad de Coronel.

Objetivos Específicos

Comprender el rol de la arquitectura del paisaje ante las amenazas que presentan un riesgo dentro de la ciudad de Coronel en los espacios de agua de su estructura urbana

Evaluar las vulnerabilidades presentes en el paisaje de Coronel y poder plantear estrategias de operación en conjunto al plan municipal para la recuperación y activación del espacio del agua Humedal Boca Maule.

Proponer la activación y recuperación del Humedal Boca Maule como espacio del agua clave que aporta a la cohesión social, diversidad, descontaminación y recuperación de una identidad de la ciudad de Coronel.

3.4 Metodología de estudio

Se propone una revisión conceptual y teórica, en base a bibliografías y los principios de ciudades sostenibles al agua (WSUD). Revisar casos en ciudades de Chile que presenten climas y situaciones distintas para poder evaluar la condición del espacio del agua en el paisaje utilizando la expresión gráfica del paisaje propuesta por Michel Desvigne en Intermediate Natures.

Se analiza el cambio de planificación territorial existente en Coronel, mediante los instrumentos de planificación urbana y mediante el registro del Plan Verde Coronel 2050 para evaluar las amenazas principales que conllevan al deterioro y estado de vulnerabilidad, ambiental, social y de identidad de la ciudad de Coronel.

Observar y evaluar referentes nacionales e internacionales en materias de planificación territorial junto con la instrumentalización ocupada para el diseño de ciudades sustentables al agua. Como también de proyectos de arquitectura del paisaje que rehabilitan espacios del agua en la ciudad, proponiendo una reactivación de espacios del agua en deterioro y que mitiguen casos de hidrología extrema.

Revisar el estado de oportunidades y vulnerabilidades que presenta el Humedal Boca Maule, dentro de la nueva actualización del plan regulador vigente para la ciudad de Coronel, para poder reducir el espacio de análisis a un espacio de intervención.

CAPÍTULO 04

Marco teórico

4.1 Ciclo del agua e Hidrología urbana

El ciclo del agua es el proceso de transferencia y cambio de energía del agua, cambiando el estado en el que se encuentre según el proceso que sufre, es decir, estados fundamentales de la materia, sólido, líquido y gaseoso, que puede ir variando si el agua sufre procesos de fusión, evaporación o solidificación. El ciclo del agua es un fenómeno que ocurre debido a la presencia de la atmósfera que conforma todas las alteraciones y regulaciones para la existencia de la vida, tiene como fin poder regular las temperaturas, climas y poder retroalimentar cuerpos de agua en el espacio geográfico, con el fin de preservar la existencia de las especies que requieren agua para el desarrollo de su vida.

El balance de agua es un equilibrio de los procesos de evaporación, transporte atmosférico, precipitación, escorrentía y almacenamiento. El agua se evapora de la superficie de la Tierra, bombeando vapor de agua de vuelta a la atmósfera. La lluvia y la nieve se forman continuamente dentro de las nubes y vuelven a la superficie, completando un enlace del ciclo hidrológico. Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 31.

Por ende el ciclo del agua es un proceso incuestionable desde este punto de vista, es un proceso el cual no podemos diseñar y solo podemos observar, analizar y adaptarnos a él, es un proceso natural el cual debemos asumir como parte de nuestra habitabilidad dentro del espacio atmosférico.

Por tanto es el espacio urbano quien responderá a estos ciclos hidrológicos, intentando interpretar y controlar los volúmenes de agua lluvia, escorrentía, acumulación e infiltración, en el espacio urbano, es por tanto que el ordenamiento territorial de estas superficies intervenidas será determinante a la hora de poder dominar los espacios que sea puedan ver afectados por la expresión en el espacio del ciclo del agua, es decir, el espacio del agua.

“Las inundaciones y los fenómenos meteorológicos extremos forman parte del clima natural y de los procesos impulsados por el tiempo. Si está preparado para estos eventos pueden ser beneficiosos para el medio ambiente a largo plazo. salud, reabastecimiento de acuíferos, trituración del crecimiento excesivo y transporte de nutrientes. El diseño resistente puede convertir la amenaza en oportunidad.” Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change. Design for Flooding, pag 18, p2.

El estudio de la planificación del espacio del agua en ciudades, puede referirse bajo los términos de hidrología urbana, esta especialidad comprende:

- i) La planificación e instrumentalización territorial del espacio del agua y cuerpos de agua.
- ii) El diseño de las soluciones de estructuras e infraestructuras.
- iii) Los sistemas que acogerán y responderán a los cursos del agua dentro del espacio urbano.
- iv) Tratamiento y recorrido de las aguas.
- v) Solucionar y mitigar los conflictos generados por casos de fenómenos hidrológicos extremos.

Para poder evaluar la expansión urbana en el espacio geográfico y poder revertir los problemas generados por la alteración del terreno y suelo natural, que finalmente genera el conflicto de la espacialidad del agua en el espacio urbano por la impermeabilización y desconexión de espacios permeables.

“En el diseño no de estructuras de drenaje urbano, cada vez más se precisa conocer no ya el caudal de proyecto sino el hidrograma de proyecto. Este es el caso del proyecto de depósitos de retención donde el volumen del hidrograma es un dato básico para el diseño. La correcta obtención del hidrograma, que también es preciso conocer si se desea estudiar el funcionamiento en régimen variable de una red de colectores, conlleva la dificultad de establecer la distribución espacial y temporal de la lluvia.” 2007, Barcelona, Hidrología Urbana, Manuel gomez valentin, pag 9 & pag 10.

La estrategia que propone el hidrograma conlleva como parte inicial el conocimiento y comprensión de la distribución espacial y temporal del agua para una correcta planificación territorial y ejecución del diseño. Es por tanto relevante establecer estrategias de planificación y reconocimiento de los cuerpos y espacios del agua en el territorio en escalas grandes, para poder revelar su relación con los espacios urbanos, espacios impermeables y espacios en vulnerabilidad.

4.2 Espacio del agua (registro) conceptual: El espacio del agua tiene distintas cualidades espaciales como:

Espacio temporal :

Debido a su condición cíclica por los procesos atmosféricos y transferencia de energía que alteran los estados físicos del agua (líquido, gaseoso y sólido), es por lo cual, el espacio del agua no siempre está presente físicamente perceptible como un fenosistema del paisaje, sino que su espacio está virtualmente considerado, debido a que, los fenómenos hidrológicos que activan las infraestructura y geografía le otorgan la cualidad de virtualidad al **espacio del agua de aparecer, desaparecer** y estar considerado virtualmente cuando no se está expresando.

Espacio dinámico :

Ya que el agua puede expresarse mediante:

- a. precipitación b. escorrentía c. acumulación
- d. desplazamientos e. infiltración
- f. circulación subterránea

Otorgando esta cualidad de quietud, movimiento y transitoriedad al agua dentro del espacio, generando recorridos simultáneos, rápidos y difícil de controlar.

La presencia de agua y humedad es un indicador potente y presente en el territorio que influye en el uso del paisaje y planificación urbana, es por tanto que en Chile, al ser un territorio extenso de Norte a Sur, la presencia de agua o de espacios de agua varía mucho dependiendo del emplazamiento de la ciudad que se observe. **Es por tanto que es de interés la revisión del caso nacional debido a las distintas especialidades del agua debido a la gran diversidad de climas que acontece el contexto nacional hasta llegar a Coronel.**

“Chile posee distintos climas en su larga y angosta tierra, por lo que las variables meteorológicas se definen más allá de los grados-día que supone la Reglamentación Térmica. La NCh1079-2008 tiene en cuenta lo anterior, zonificando en 9 zonas climáticas habitacionales basándose en los indicadores de:

- i) grados-día ii) nubosidad iii) radiación solar iv) horas de sol diarias
- v) intensidad y dirección del viento vi) precipitaciones vii) vegetación viii) humedad

Esta norma cumple y es más rigurosa que la Reglamentación Térmica de la OGUC. Se recomienda utilizarla debido a que la RT está en constantes actualizaciones para su mejora, donde la NCh1079-2008 presenta buenos antecedentes a seguir. Las 9 zonas climáticas habitacionales de la NCh1079-2008 se pueden apreciar, junto a las zonas térmicas de la Reglamentación térmica de la OGUC. corresponden a:

- Zona Norte Litoral (NL) • Zona Norte Desértica (ND) • Zona Norte Valles Transversales (NVT)
- Zona Central Litoral (CL) • Zona Central Interior (CI) • Zona Sur Litoral (SL)
- Zona Sur Interior (SI) • Zona Sur Extrema (SE) • Zona Andina (An)”



Mapa 1. Zonificación climática habitacional de la Nch1079-2008

El caso de la ciudad de Copiapó, Región de Atacama, Chile.

"Por ubicarse al sur del desierto de Atacama, posee un clima desértico transicional con escasas precipitaciones y de preferencia en la alta cordillera, temperaturas moderadas, escasa humedad ambiental y una alta radiación solar" (Niemeyer 1981). "El clima de Copiapó se define como desértico marginal bajo, ya que las condiciones áridas se encuentran aminoradas por la influencia del río Copiapó, cuyo valle marca la transición desde la extrema aridez del desierto de Atacama hacia la estepa cálida. La dinámica de circulación atmosférica de Copiapó está regida por el sistema general del norte de Chile, que se encuentra condicionado por la presencia de un Centro Permanente de Alta Presión en el mar, denominado Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (ASPS), responsable de la ausencia o escasez de precipitaciones y, por ende, de la aridez del norte del país (Juliá et al., 2008). También se debe considerar el efecto de la corriente fría de Humboldt en el océano Pacífico, que aporta la humedad y favorece la presencia de nubosidad costera ("camanchaca"; Juliá et al., 2008). CLIMATOLOGÍA URBANA DE COPIAPÓ COMO CIUDAD LOCALIZADA EN UN MEDIO AMBIENTE ÁRIDO. NATALIA GÓMEZ SARRIA. pag 12.



Mapa 2. La ciudad de Copiapo. Fuente: Google Earth, Elaboración propia.



Mapa 3. Registro del Agua y la ciudad de Copiapo. Fuente: Google Earth, Elaboracion propia.



Mapa 4. Registro del Agua en la ciudad de Copiapo. Fuente: Elaboracion propia.

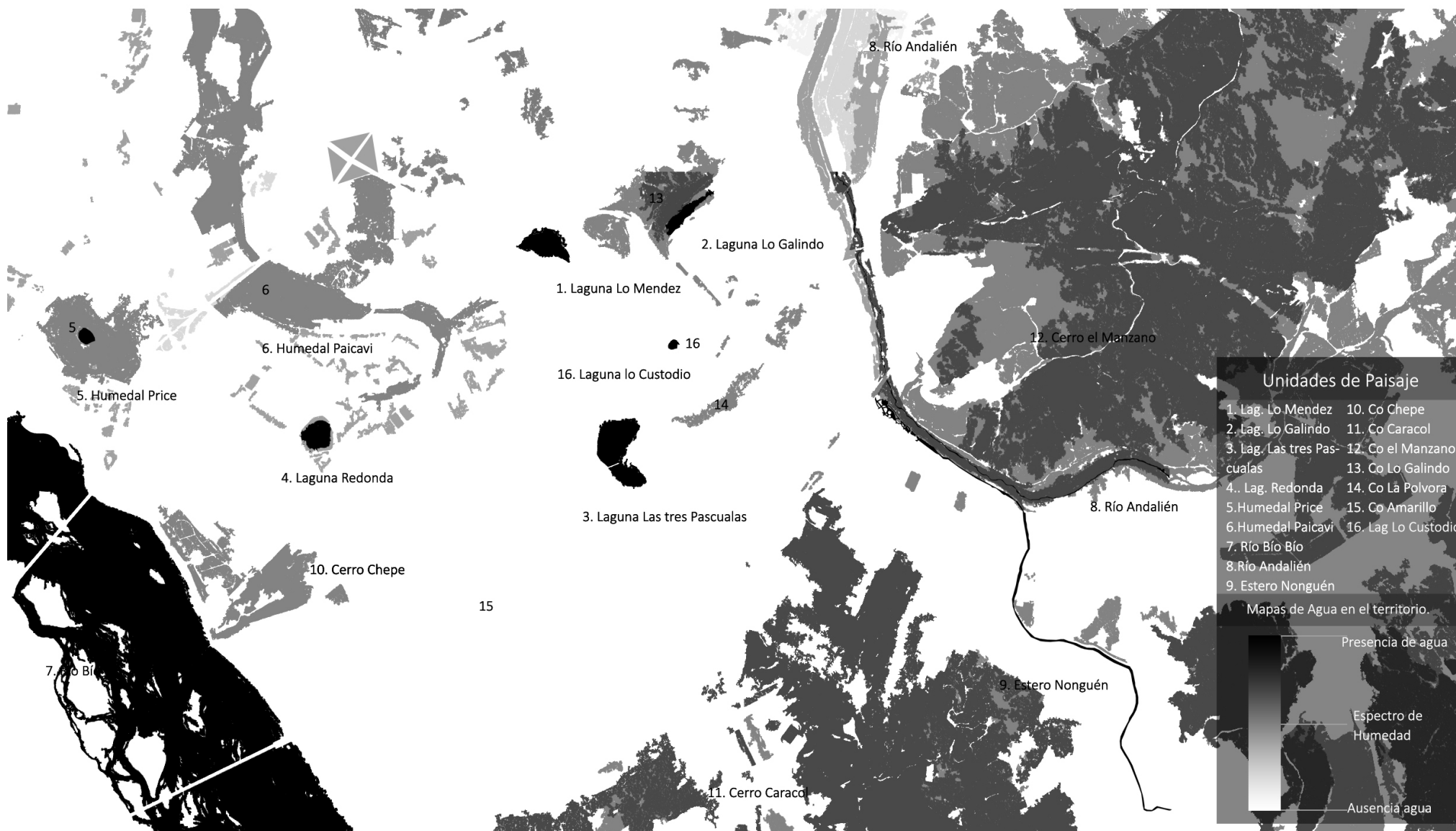
El caso de la ciudad de Concepción, Región del Bío Bío, Chile.

El Área Metropolitana de Concepción se encuentra ubicada en la zona litoral de la Región del Biobío, extendiéndose aproximadamente entre las latitudes 36° a 38° Sur. "El río BíoBío con su magnitud define, para algunos, la frontera del sur y el norte del país y fue la frontera histórica para el avance de los colonos españoles hacia el sur. El río Andalién, por su parte, se presenta casi como un elemento descartable que no tiene presencia en la ciudad. Es casi una frontera invisible o por vacío, camuflada por viviendas, cerros y carreteras, nadie habla de él salvo cuando ocurren inundaciones. Los humedales por su parte son asociados a espacios vacíos, pero a medida que se recorre la ciudad vamos descubriendo como la ciudad está colocada sobre ellos. Los cerros de Concepción determinan su forma y enmarcan su situación y están presentes en todas las configuraciones de la ciudad. Llama poderosamente la atención que los cerros casi no se habitan y, si se hace, es necesario asumir los riesgos que implican tanto si se trata de asentamientos informales o formales." Sistema de agua en la ciudad de Concepción. Fuente: Atlas del trabajo de campo -Design Studio AndalienRiver 2014





Mapa 6. Registro del Agua y la ciudad de Concepción. Fuente: Google Earth, Elaboracion propia.



Mapa 7. Registro del Agua y la ciudad de Concepción. Fuente: Google Earth, Elaboracion propia.

El caso de la ciudad de Coronel, Región del Bío Bío, Chile.

Según las tipologías climáticas difundidas en los últimos años, la comuna de Coronel se encuentra en el dominio del Clima Subtropical o Mediterráneo de Costa Occidental, tipo Cordillera de la Costa, con amplitud térmica moderada, actuando como regulador térmico la proximidad con el Océano Pacífico. Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. pag 18.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1,9	20,7	36,4	77,5	203,9	224,6	212,6	179,7	101,1	51,9	47,9	29,3
MESES ÁRIDOS					DIC, ENE, FEB, MAR			108,3 mm			
MESES SEMI ÁRIDOS					ABR, OCT, NOV			177,3 mm			
MESES HÚMEDOS					MAY, JUN, JUL, AGO, SEP			921,9 mm			

Tabla 3. Registro Pluviométrico Coronel. Fuente: Datos climáticos extraídos del EIA Proyecto Complejo Termoeléctrico Coronel. Colbún. EMG Consultores.

Coronel se presenta entre dos masas de agua, el Océano Pacífico como tal y la presencia de gran humedad por su lado Oriente que mediante la topografía y la Cordillera de Nahuelbuta esta genera un lugar de conservación de humedad, esta cordillera también genera los principales canales que colisionan en el área del Humedal Boca Maule y que finalmente desembocan en el Océano Pacífico. Es por tanto que de Oriente a Poniente a partir de la cordillera de Nahuelbuta comienza a existir un gradiente de los espacios del agua que finalmente repercuten en configurar la estructura verde y azul de la ciudad de Coronel.



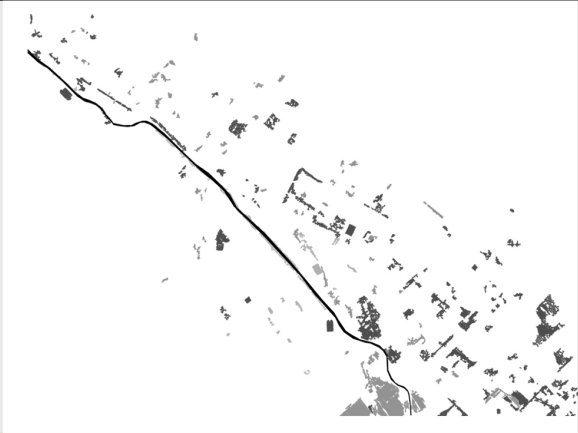


CIUDAD

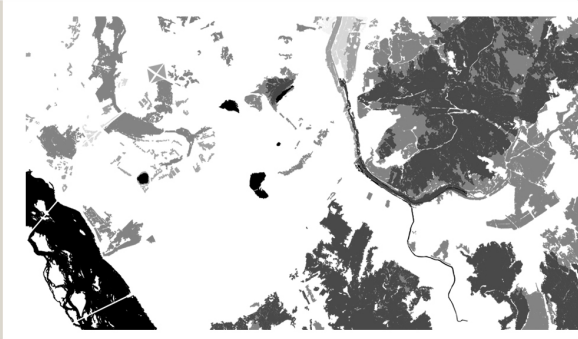
MAPA DEL AGUA

Tabla Zonificación Climática- Normal Oficial Nch1079.Of77 / Descripción Espacial del Agua

COPIAPÓ
Región de Atacama
Norte Valles Transverles



CONCEPCIÓN
Región del Bío Bío
Litoral Sur



CORONEL
Región del Bío Bío
Litoral Sur



ZONA	Localidades más importantes	Temperatura °C					Insolación cal/cm ² / día	Soleamiento horas sol día	Humedad relativa %	Nubosidad décimas	Precipitación mm	Vientos predominantes	Heladas			Salinidad		Altura					
		Media	Oscilación diaria										Máx	Mín	Nº Años	Atmósfera	Suelo						
			E	J	J	J																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Norte-Valles Transverles	Puerto Huelmo																						
	Copiapó	20.4	11.4	16.2	15.0	620	290	13.8	10.3	61	60	Baja	Baja	24	-	-	Jun/Ag	-	0	no	no	> 400 m	
	Vallenar	Muy cálido	Frio	Alta	Meda	Fuerte	Normal	Normal	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	24	-	-	Jun/Ag	-	0	no	no	> 400 m	
	Vicuña																						
	Ovalle	19.5	10.6	15.6	11.4	660	270	14.0	10.1	61	75	Baja	Baja	132	-	-	Julio	-	0	-	-	< 2 500 m	
	Combarbalá																						
	Illapel																						

El espacio del agua se configura en **fragmentaciones** homogéneas ordenadas a lo largo de la extensión línea del Río Copiapó, el clima arido no permite generar zonas húmedas o de núcleos de agua, mas que el mismo Río Copiapó, esto genera que los espacios del agua se mantengan de manera particular que natural.

ZONA	Localidades más importantes	Temperatura °C					Insolación cal/cm ² / día	Soleamiento horas sol día	Humedad relativa %	Nubosidad décimas	Precipitación mm	Vientos predominantes	Heladas			Salinidad		Altura					
		Media	Oscilación diaria										Máx	Mín	Nº Años	Atmósfera	Suelo						
			E	J	J	J																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
S. Sur Litoral	Tome																						
	Concepción	16.6	8.7	14.2	8.5	580	150	14.5	9.5	75	88	2.8	6.4	1 338	118	S-W	Jul-Sep.	< 5	0	si	no	< 200 m	
	Talcahuano	Templado	Frio	Meda	Baja	Normal	Muy Baja	Normal	Alta	Muy Alta	Baja	Alta	Alta	Muy Alta	118	S-W	Jul-Sep.	< 5	0	si	no	< 200 m	
	Coronel																						
	Arauco																						
	Lebu																						
	Valdivia	16.7	7.4	12.8	6.2	(500)	90	14.9	9.2	70	89	3.7	7.4	2 490	174	N y S	Jun-Sep.	12	0	-	-	-	
	Puerto Montt																						

La geomorfología de concepción genera cerros y múltiples pendientes, lo cual genera espacios del agua dentro de todo el espacio urbano y natural, generando una espacialidad del agua **homogénea** y diversos núcleos húmedos debido a la geomorfología del terreno y el clima favorece a mantener húmedos estos espacios.

ZONA	Localidades más importantes	Temperatura °C					Insolación cal/cm ² / día	Soleamiento horas sol día	Humedad relativa %	Nubosidad décimas	Precipitación mm	Vientos predominantes	Heladas			Salinidad		Altura					
		Media	Oscilación diaria										Máx	Mín	Nº Años	Atmósfera	Suelo						
			E	J	J	J																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
S. Sur Litoral	Tome																						
	Concepción	16.6	8.7	14.2	8.5	580	150	14.5	9.5	75	88	2.8	6.4	1 338	118	S-W	Jul-Sep.	< 5	0	si	no	< 200 m	
	Talcahuano	Templado	Frio	Meda	Baja	Normal	Muy Baja	Normal	Alta	Muy Alta	Baja	Alta	Alta	Muy Alta	118	S-W	Jul-Sep.	< 5	0	si	no	< 200 m	
	Coronel																						
	Arauco																						
	Lebu																						
	Valdivia	16.7	7.4	12.8	6.2	(500)	90	14.9	9.2	70	89	3.7	7.4	2 490	174	N y S	Jun-Sep.	12	0	-	-	-	
	Puerto Montt																						

Coronel está emplazado en un clima húmedo al igual que concepción (Litoral Sur), sin embargo, el gran accidente geográfico es la cordillera de Nahuelbuta, que genera una pendiente hacia el oceano pacífico, es por tanto que el espacio del agua se distribuye **degradándose** oriente a occidente a través de los esteros. Coronel en este mapa demuestra sus bajas pendientes, que a través del Cerro Maule, genera el grán núcleo de espacio del agua donde llegan todos los cauces y este degradés provenientes de Nahuelbuta. Este Nucleo del agua es el gran espacio húmedo que desemboca en el Oceano Pacífico, el Humedal Boca Maule. El clima litoral sur, también permite la conservación de espacios del agua dentro del espacio urbano de Coronel.

Tabla 5. Tabla Comparativa Fuente: Datos de la Norma Chilena y Elaboración Propia.

4.2 Vulnerabilidad: Fenómenos del agua y vulnerabilidad en ciudades

La vulnerabilidad representa que un sistema se encuentra en crisis, debido a que una amenaza ya supera la probabilidad de riesgo de mantener en normalidad el sistema.

Esta conceptualización de vulnerabilidad implica que el sistema de ciudad se enfrenta a diversas amenazas, el riesgo es una probabilidad de permanente existencia sin embargo sólo presenta un problema si el riesgo presenta altas probabilidad de alterar la normal y óptima funcionalidad del sistema, dejándolo en crisis, esto es la representación de la vulnerabilidad, esto se aplica en ciudades cuando los factores de la ciudad, es decir, las variables antrópicas y naturales se encuentran en un riesgo alto por alguna amenaza de carácter social, ambiental, cultural o ecológica.

“Todos los espacios son potencialmente vulnerables, porque toda estructura social depende de la existencia de un proyecto colectivo reconocido y asumido por su población, la desaparición de las bases del proyecto desvirtúa y degrada el consenso y las relaciones sociales, convirtiendo lo que antes era un espacio socialmente articulado, gracias a un conjunto de reglas asumidas y respetadas, en un espacio degradado.” Análisis urbanístico de barrios desfavorecidos: catálogo de áreas vulnerables españolas. Agustín Hernández Aja. page 20, p2.

Es por tanto que se puede establecer que la vulnerabilidad es una variable que depende solamente de la mitigación del riesgo para poder reducirla a un número cercano a cero, es por tanto que la vulnerabilidad espacial de los elementos naturales y antrópico debe ser regulado por instrumentos de planificación actualizados y que respondan a la situación actual que se enfrenta los y las habitantes de las ciudades.

“Los elementos institucionales y políticos : la existencia de políticas, normas e instrumentos legales de control y gestión de la urbanización, del riesgo territorial y del medioambiente intervenido así como las instituciones competentes, capaces de asegurar la aceptación y respeto de las normas” Ciudad Inclusiva, CEPAL, Marcelo Balbo, Ricardo Jordan, Daniela Simioni. pag 280, p3.

Es por tanto que las gobernanzas locales, deben aplicar dentro de su territorio, un plan regulador acorde a las amenazas presentes en el territorio y que se prioriza según la probabilidad de riesgo existente de las amenazas, es por tanto importante catastrar las amenazas existentes en el espacio. También es de suma importancia que estas gobernanzas locales logren realizar en conjunto a la planificación un plan de cohesión social de manera espacial como de manera educativa e informativa, de manera que la sociedad tenga pleno conocimiento de las amenazas a su territorio y para poder generar responsabilidad cívica, de manera que la sociedad funcione como una organización solidaria con su entorno y sea capaz de formar una identidad de su ciudad o espacio.

“El segundo aspecto se refiere a la organización de la sociedad y la capacidad de respuesta ante un evento natural” Ciudad Inclusiva, CEPAL, Marcelo Balbo, Ricardo Jordan, Daniela Simioni. pag 280, p3.

Dentro de las ciudades el espacio del agua funciona como un perfecto catastro y evaluador de las amenazas y por ende de los estados vulnerables dentro de una ciudad, ya que puede indicar el estado sanitario existente del territorio, la capacidad de sostener biodiversidad y sistemas ecológicos, evaluar la gestión gubernamental de planificar, cuidar y mantener espacios naturales y urbanos, como también evidenciar si existe una organización y cultura involucrada por los espacios de la ciudad, poner en evidencia si el sistema urbano es capaz de sensibilizar ante la espacialidad del agua ante sequías, anegamientos e inundaciones y finalmente evaluar la capacidad de la ciudad de resistir eventos de hidrología extrema como precipitaciones extremas o eventos de tsunamis. El recorrido de amenazas que explora el espacio del agua a nivel social, territorial y político es bastante amplio, por lo cual es bastante interesante poder desde el paisaje y precisamente a través del espacio del agua evaluar y diagnosticar la funcionalidad y la calidad de vida de una ciudad.

4.3 Resiliencia: Adaptabilidad ante los fenómenos del agua

La resiliencia es una capacidad de un sistema o organismo, acuñada o que se comienza a implementar desde el campo de la psicología, y se fue implementando el concepto en las áreas de la sociología que finalmente se implementan en el campo espacial y territorial de la arquitectura, ecología y paisaje.

“Adaptación positiva en el contexto de desafíos importantes, que se refieren de diversas formas a la capacidad para el proceso o los resultados de un curso de vida exitoso, durante o después de la exposición a experiencias que pueden alterar la vida.” Oxford Handbook of Positive Psychology, C. R. Snyder, Shane J. Lopez, pag 119.

Es interesante este concepto ya que habla de un instinto de supervivencia o de querer existir en un estado de normalidad digna, estado que se vulnera mediante las amenazas. La resiliencia de un individuo, sociedad o ciudad, depende de una voluntad de existir, por que es necesario, muchas veces cuando la voluntad de una parte es vulnerada que el sistema asociado sea una ayuda para poder volver al estado de naturalidad, es por ende que la resiliencia funciona como un individuo y como un sistema.

“En el ámbito de las ciencias de la vida, resiliencia expresa la adaptabilidad de los individuos o los grupos frente a los retos o amenazas y se ha definido como “la capacidad para vivir, desarrollarse positivamente o superarse [...] frente al estrés o las adversidades que pueden normalmente ser causa de consecuencias negativas”. Es un concepto positivo que reconoce los mecanismos para hacer frente exitosamente a los contratiempos y a las adversidades y que refuerza a los individuos.” Educación Médica, Albert Oriol-Bosch.

Es por tanto importante recalcar que los fenómenos asociados al agua, espacio del agua y eventos de hidrología extrema, abarcan simultáneamente organismos de distinta índole, ya que en definitiva, comprometen las múltiples variables que organizan y estructuran una ciudad, desde la estructura urbana, sostenedora del espacio del agua, espacios naturales donde se desarrolla la biodiversidad de especies debido a la presencia de cuerpos de agua hasta la organización política y social que determina de manera conceptual, organizaciones y de instrumentalización territorial la distribución de recursos y proyectos para una ciudad.

Como consecuencia una Ciudad Resiliente es cuya organización política y social, reconoce y considera sus elementos del paisaje dentro de su planificación territorial, evalúa las amenazas y considera un plan de gestión en caso de que el riesgo de la amenaza proponga un estado vulnerable de los cuerpos de agua o elementos del paisaje, es importante mantener en estrecha relación los elementos en el espacio junto con un plan de gestión y organización, de tal modo que si un elemento o individuo del sistema se encuentra en vulnerabilidad el sistema sea capaz de poder establecer mecanismos de recuperación, este plan de gestión establece paisajes o ciudades resilientes.

“Resiliencia es un término nacido en el campo de la ecología en los años 70’ para describir la capacidad de un sistema de mantener o recuperar simultáneamente la capacidad social y ecológica frente a un evento de interrupción o perturbación.” (McPhearson, Hamstead, & Kremer, 2014).

4.4 Infraestructura verde y azul: Planificación y diseño de paisaje para la gestión de los espacios del agua en ciudades.

La planificación del paisaje es un concepto que se explora desde la implementación de la agricultura, donde se asocian los espacios de residencia con los paisajes productivos, esta conceptualización de espacios y paisaje se ha escalado hasta el punto de considerar ciudades y densidades elevadas respecto a tu entorno. La relación entre habitabilidad y paisaje ha ido siempre tomado de la mano y explorando distintas iteraciones entre ellas.

Esta relación puede variar durante el tiempo, el lugar y la conceptualización, sin embargo algo incuestionable es el ser de esta relación entre habitabilidad y paisaje o ciudad y paisaje, debido a que ambas son parte de un sistema que se atribuyen constantemente recursos, por lo cual este proceso puede ser beneficioso o presentar vulnerabilidad dependiendo de la gestión que se produzca entre estos dos agentes.

La infraestructura verde es en definitiva la planificación del diseño territorial, de una red conectada y estructurada entre el paisaje y los asentamientos antrópicos, que en su ideal promueve una relación horizontal y diversa de todas las especies presentes en el territorio con el fin de prosperar la calidad del entorno y de la vida.

“Una red interconectada y complementaria de espacios verdes urbanos que incluye a todos aquellos elementos destacados por su importancia ambiental, paisajística o patrimonial, así como a sus correspondientes procesos y flujos ecológicos (...), y reporta un gran número de beneficios ambientales, sociales y económicos derivados de las múltiples funciones y servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza” (CEA, 2014)

Dentro de la prospección de la vida dentro de la atmósfera, un elemento clave es el agua, como componente de la vida en los organismos conscientes y en los organismos del paisaje, ser un propulsor de la mantención de la vida y finalmente un indicador de nuestra calidad de vida en las ciudades.

Es por tanto que los elementos y cuerpos de agua presentes en el paisaje son finalmente estas infraestructuras azules, que se relacionan y aportan al desarrollo de infraestructuras verdes y del uso de los seres vivos. La planificación de infraestructuras verdes o azules, van tomadas de la mano, una infraestructura no es sin la otra, ya que son parte de un sistema compuesto que se ve en estado vulnerable si no cuenta con la otra. *“Los ríos y pequeños arroyos (cuerpos de agua) constituyen los corredores ecológicos por antonomasia y, junto con cualquier otro tipo de masa de agua, forman parte esencial de la Infraestructura Verde” (CEA, 2014).*

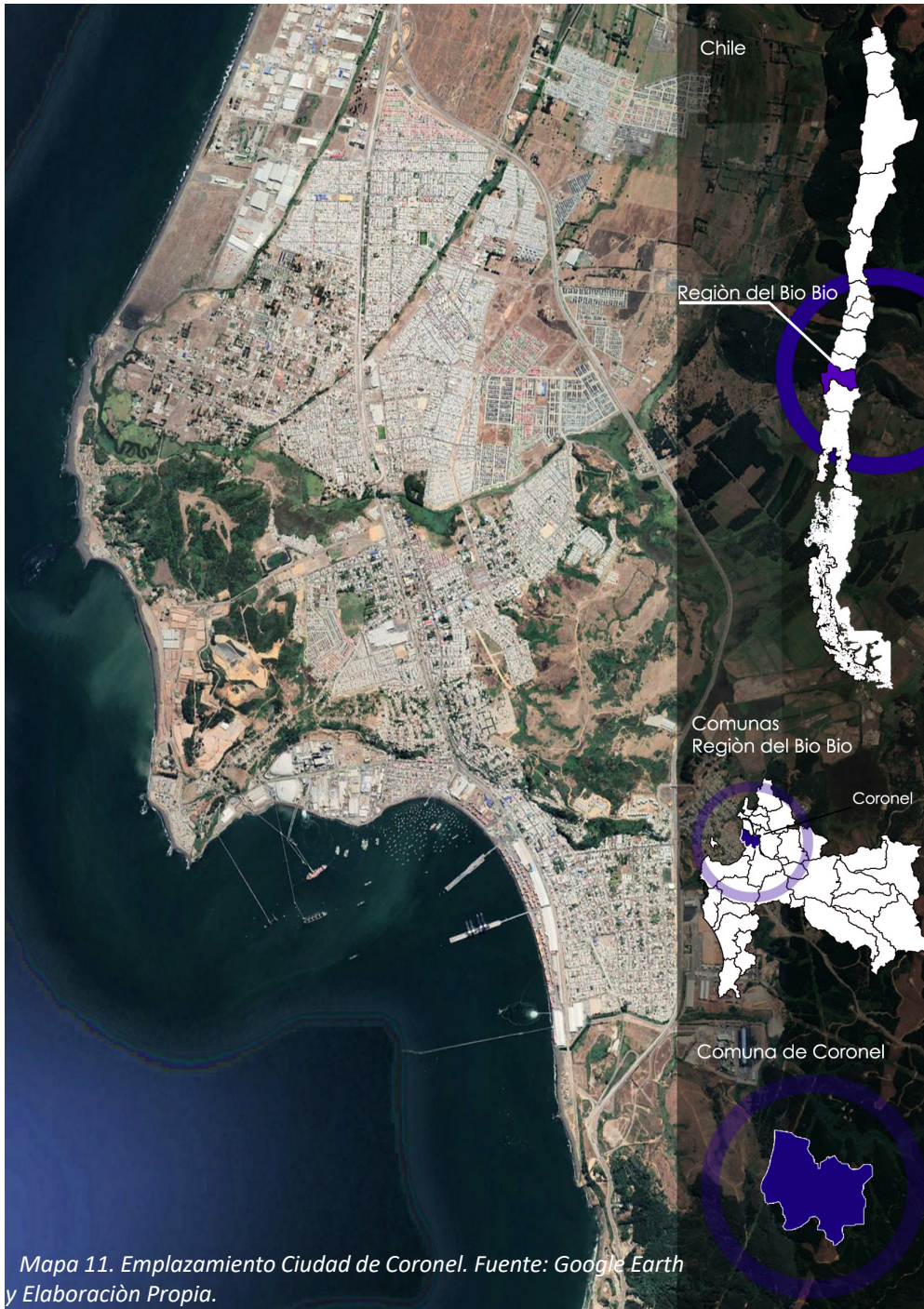
Por ende la gestión política y visión cultural respecto a la distribución y planificación de las infraestructuras verdes y azules es un proceso necesario para poder mitigar un caso de vulnerabilidad en la sociedad, este proceso aumentará la calidad de los espacios urbanos, la responsabilidad social y finalmente la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

“El agua en la ciudad no es solo vital para nuestro consumo y funcionamiento, sino que también contribuye a la salud y bienestar de las personas. Y su uso de manera sensible en el espacio público es una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las personas.” Pérez de Arce (1999)

El proceso de Planificación territorios de los espacios de agua, debe contar con un catastro y evaluación de riesgo y vulnerabilidad, esto ayudará a poder tener mayor sensibilidad al espacio de agua dentro del territorio y comprender como poder planificar para poder mitigar la vulnerabilidad territorial. Para poder tener un proceso de planificación integrador y de mayor efectividad mitigadora, es necesario un proceso de participación ciudadana para que la cohesión social y la información sean elementos que aporten a la identidad de la sociedad respecto a los espacios del agua, de esta manera se mitigara la vulnerabilidad social de los espacios del agua al contar con una sociedad informada, generando cultura de paisaje en los habitantes.

CAPÍTULO 05

La Ciudad de Coronel



Mapa 11. Emplazamiento Ciudad de Coronel. Fuente: Google Earth y Elaboración Propia.

5.1 La ciudad de Coronel: ciudad industrial inserta en un paisaje de agua.

Coronel es una ciudad ubicada en la Región del Bio Bio, en la provincia de Concepción, a 30 kilómetros al sur de Concepción. Coronel es una ciudad costera, de origen minero, lo cual es importante señalar debido a que tiene una gran repercusión en el orden urbano de la ciudad, como el establecimiento del área industrial transformando el espacio costero en un espacio productivo industrial, lo cual conforma de manera potente una imagen industrial y productiva en el paisaje de la ciudad. También esto explica muchas conductas culturales y urbanas, y los casos de contaminación excesiva en la ciudad.



Imagen 2. Ciudad de Coronel y Cordon Industrial de Coronel. Fuente: I. municipalidad de Coronel. Edición: Elab. Propia.

“a lo largo de la historia han sido frecuentes los problemas sanitarios, el deterioro de los recursos naturales, la contaminación y la baja preocupación de la población por lo público, males que aún perduran en la actualidad” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Pag 17, p1.

Es por tanto que la producción industrial y esta ciudad como un gestor de empleo que en sus inicios y comienzos de la ciudad de Coronel fue el trabajo obrero y trabajo casual, esto generó:

a. en el colectivo social desinterés

b. síntomas de falta de identidad del lugar y desapego hacia el espacio

c. conformar una imagen urbana deteriorada y caótica.

Lo cual se puede presentar como un caso de alta vulnerabilidad para sus habitantes como para el entorno natural en el que se emplaza Coronel.

“Así, a lo largo de la historia de Coronel se evidencian elementos comunes que van marcando en la población un patrón cultural característico, que tiene directa relación entre el uso del territorio y una actividad productiva oscilante en términos de estabilidad, ya sea por conflictos sociales, crisis permanentes, inseguridad laboral, tendencias energéticas y otros acontecimientos.” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Pag 16, p3.

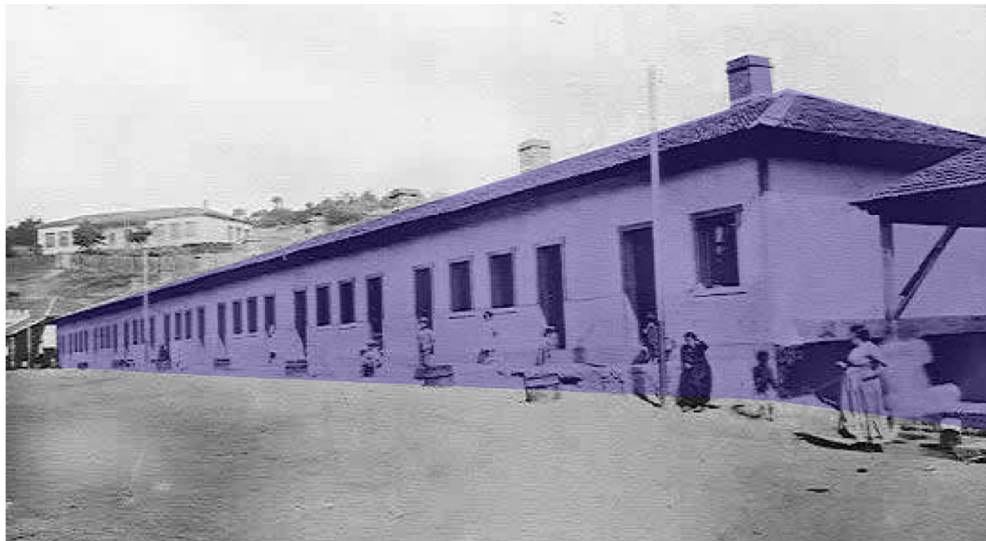


Imagen 3. Pabellon Obrero, Sector de Puchoco.. Fuente: I. municipalidad de Coronel.
Edición: Elaboración Propia.

Coronel se encuentra dotado de diversos elementos naturales del paisaje. Coronel es una ciudad costera, que se relaciona directamente con el cuerpo de agua como el Océano Pacífico, además de este cuerpo de agua se encuentra intervenido y atravesado por diversas tipologías hidrológicas de carácter pluvial desarrolladas por la cordillera Nahuelbuta como lo son quebradas, lagunas, esteros, humedales, áreas de inundación, desborde de esteros, vertientes y napas subterráneas. Estos importantes elementos del entorno cuenta con importantes recursos naturales, patrimoniales y paisajístico con alto potencial para el desarrollo turístico y recreacional en el área urbana costera algunos de estos recursos notables son: La Posada, Quiñenco, Escuadrón, Calabozo, Boca Maule, Maule-Puchoco, Playa Blanca, Palco-Mitrinhue, Patagual, Isla Santa María.

Es por tanto que Coronel presenta un comienzo y desarrollo urbano que fue formándose debido a la producción minera industrial y productiva, que generó un **síntoma de pérdida de identidad y arraigo en el lugar por parte de sus habitantes.**

Por otra parte Coronel se emplaza privilegiadamente rodeada de elementos naturales y cuerpos de agua que pueden ser elementos aprovechados para la calidad de vida de sus habitantes o bien ser deteriorados, es por tanto que el conflicto de estas dos grandes aristas en el desarrollo de Coronel, son de gran interés para esta investigación donde se abordan elementos del paisaje como los espacios del agua dentro de una ciudad con síntomas de vulnerabilidad en su habitar, que pueden ser rehabilitados bajo los principios propuestos por el PLADECO de Coronel y los principios de Las Ciudades Sensibles al Agua (WSUD).

5.2 Vulnerabilidad ambiental y social en Coronel.

“En el caso de la ciudad, la percepción de lo limitado de los espacios de calidad, lejos de producir actuaciones dirigidas a conservarlos y a mejorar la calidad de lo existente conduce al sobreconsumo de los espacios de calidad y al abandono de los que sufren deterioro, alimentándose así una espiral de consumo y abandono de los espacios, difícil de evitar sino es mediante una decidida actuación desde los poderes públicos.” Análisis urbanístico de barrios desfavorecidos: catálogo de áreas vulnerables españolas, Agustín Hernández Aja, pag 20. p2

Este conflicto en Coronel comienza a detonar una ciudad industrial que se encuentra contaminada debido a la presencia concentrada de material particulado PM10 debido a la producción industrial presente en esta ciudad.

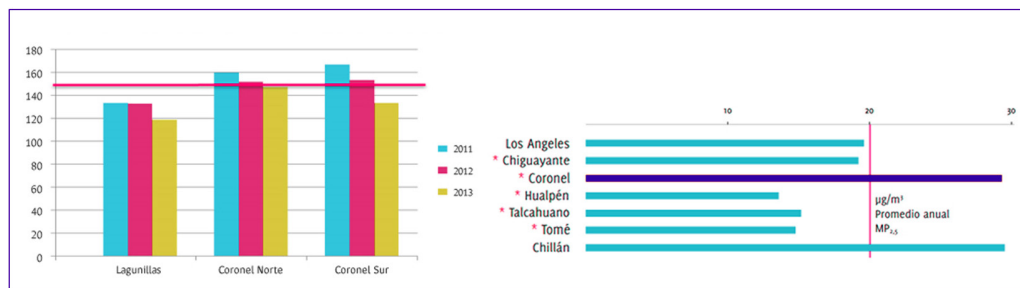


Imagen 4. Medición de MP10. Fuente: Seremi Medio Ambiente

Imagen 5. Medición de MP2,5. Fuente: Modificado del MMA. Informe del MA Chile 2012.

Coronel Presenta una disminución paulatina debido a la implementación del Plan Verde Coronel 2050, una acción pública que busca remediar la vulnerabilidad y abandono de espacios en coronel, por ende al aumentar la cantidad de áreas verdes y generar un plan normativo nuevo bajo la actualización del instrumento de planificación PCR, se han tomado medidas preventivas, sin embargo los estándares aún siguen muy altos y saturados en MP10 como en MP2,5 esto debido a la alta ocupación principalmente de tipo industriales, energéticas y por calefacción domiciliaria, y porque la descontaminación es un proceso lento y no inmediata. Siendo unas de las más detonantes de esta contaminación la Central Termoeléctrica Bocamina y el grupo de industrias pesqueras.

La contaminación debido a la presencia industrial no es la única responsable del deterioro en el paisaje en la ciudad, como se mencionó con anterioridad la identidad, cohesión social y arraigo en el lugar terminan por conformar espacios vulnerables que terminan expresándose como microbasurales dentro de la ciudad.

“Se plantea la necesidad de fomentar la participación ciudadana, mediante programas de educación formal e informal, y mediante la difusión de información, a fin de generar comunidades capaces de resistir a los desastres gracias también a iniciativas de solidaridad.” Ciudad Inclusiva, CEPAL, Marcelo Balbo, Ricardo Jordan, Daniela Simioni. pag 282, p2.



Imagen 6,7,8,9,10. Deterioro Ciudad de Coronel. Fuente. Plan Verde Coronel 2050

Se puede observar que tanto los espacios verdes de la ciudad se encuentran en deterioro debido a su condición de sitio eriazo, y también observar que los elementos naturales dentro de la ciudad de coronel son visto como “no espacios” convirtiéndose en focos de microbasurales y deteriorando la imagen del espacio urbano y natural, como también deteriorando el ecosistema propio de un cuerpo de agua.

“Respecto a la situación de los espacios naturales, se detectan con frecuencia depósitos de basura domiciliaria y microbasurales clandestinos en las áreas de drenaje de esteros y humedales. Es el caso del estero Villa Mora frente a la población Frank Mardones; las riberas del Estero Lagunillas a lo largo del área urbana; los bordes del Humedal Boca Maule; y los márgenes del estero El Manco frente a Erratchou, los lugares que son constantemente frecuentados por la población residente para el vaciado de basura y escombros, constituyendo un riesgo sanitario al ser foco de dispersión de enfermedades e infecciones hacia la propia población.” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Pag 24, p3.

Esto implica que el deterioro del espacio específico convertido en microbasural afecte no tan solo ese lugar si no que al tratarse de espacios de agua, afectarán a las flora y fauna de toda la comuna y como también la propagación de infecciones debido al traslado, movimiento y propiedades propias del espacio del agua.

5.3 Visión Sustentable de Coronel a través del paisaje

Es por tanto que se hace necesario la conformación de un “Lugar” en estos espacios del agua, ya que estos elementos naturales, son espacios que logran combatir la contaminación de una ciudad así como también aportan a la cohesión social, y formación de una identidad de una ciudad, sobre todo en el caso de coronel como una ciudad que presenta cuerpos de agua insertos de su estructura urbana, por el contrario coronel presenta cuerpos de agua en deterioro por lo que esta oportunidad de poder revertir los principales problemas detectados en Coronel. Al convertirse en un potencial espacio contaminante, participar en el deterioro del paisaje, y perder la oportunidad de ser un espacio de encuentro un espacio que segrega.

Problemas urbanos en Coronel	Ventajas y beneficios de áreas verdes
Falta de Identidad, compromiso y sentido común de la ciudadanía para con la ciudad.	El paisaje estrecha la relación del habitante con su territorio, otorgando pertenencia e identificación con la ciudad.
Atomización Urbana y Fragmentación Social.	Conforman espacios estructurantes que propician el encuentro y la interacción social en la comunidad. (Ej: Parque A. Salgado)
Ciudad con un marcado patrón cultural conflictivo.	Reduce el estrés y crea ambientes estéticamente placenteros y relajantes para la salud mental.
Delincuencia e Inseguridad.	El desarrollo del espacio público genera condiciones favorables que reducen los factores de inseguridad.
Aumento de pacientes clínicos por problemas respiratorios, acrecentado en la población económicamente más vulnerable	Genera impactos positivos sobre la salud, disminuyendo la brecha de salud entre distintos estratos socioeconómicos.
Áreas verdes subvaloradas por la ciudadanía, presentando un rápido deterioro del espacio público,	Cuando la comunidad se siente dueña de su espacio verde (participación ciudadana), su protección es mucho más efectiva.
Incompatibilidad de zonas industriales dentro de áreas residenciales, generándose altos niveles de ruido y contaminación.	Las barreras arbóreas reducen en forma simultánea los niveles de ruido y la contaminación atmosférica.
Coronel, San Pedro de la Paz y Talcahuano son las ciudades con la peor calidad del aire en el Gran Concepción.	Son los principales mitigadores de contaminantes atmosféricos dentro de las ciudades.
Altos índices de desempleo y cesantía	Su mantenimiento requiere de mano de obra no calificada y de instrucciones sencillas de aprender.
Fuertes Inversiones monotemáticas basadas sólo en el perfil portuario industrial.	El factor estético contribuye a la atracción de inversionistas de diferentes áreas (culturales, tecnológicas, educativas, recreativas, etc.).

Tabla 6. Problemas y Beneficios de Áreas Verdes. Fuente: Plan Verde Coronel 2050.

Es por tanto que se propone el diseño de paisaje bajo principios sustentables e implementación de instrumentos de planificación, propuestas para poder resolver las problemáticas diagnosticadas en la ciudad de Coronel.

Los principios propuestos en el Plan Verde de Coronel 2050 son:

El Principio de Equidad: Procurando que la puesta en marcha del Plan involucre a todos, de tal manera de disminuir las brechas en calidad de vida entre diferentes sectores de la comuna, pensando en todo momento en el bien común, el respeto y bienestar de las personas.

El Principio Ambiental: Que las medidas adoptadas cumplan el propósito de contribuir al mejoramiento de las condiciones ambientales de la ciudad, a su vez de relevar los atributos naturales y paisajísticos que posee el medio físico o territorio comunal, de manera tal de generar los equilibrios que propicien la sustentabilidad.

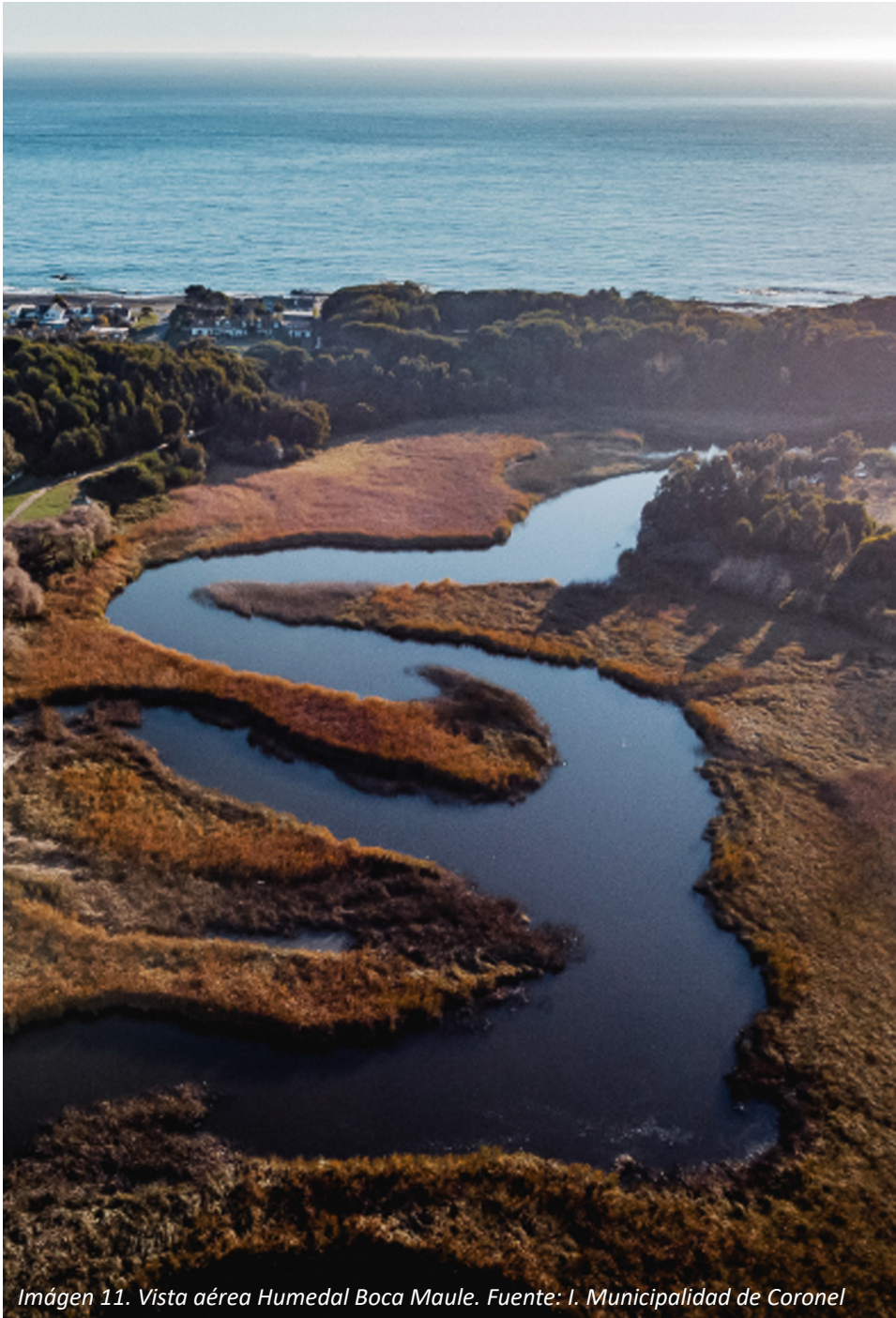
El Principio Participativo: Que la puesta en marcha del plan involucre la visión y participación de la comunidad, propiciando el encuentro, la interacción social y el empoderamiento de los ciudadanos con el espacio público.

El Principio de Identidad: Que el Plan sea una contribución a la identificación de los habitantes con su ciudad y sus barrios, generando instancias de conciencia que promuevan valores como el arraigo y el orgullo.

Es por tanto que se establecen como principios de planificación y diseños, criterios para poder conformar una Ciudad Sustentable. Es por lo cual que los objetivos de Las ciudades Sensibles al Agua, también son posibles de aplicar al momento de intervenir espacios del agua dentro de la ciudad de Coronel y en este caso en el Humedal Boca Maule.

Sub-CAPÍTULO 5.4

Humedal Boca Maule



5.4 Humedal Boca maule.

La conformación del humedal Boca Maule se produce debido a que se emplaza en la Cuenca occidental y por las escorrentías originadas a la cordillera de Nahuelbuta. La cordillera de Nahuelbuta provoca la existencia de dos cuencas principales la Oriental, cuyas aguas drenan hacia el Río Bío Bío y la occidental que drena hacia el Golfo de Arauco. El Humedal Boca Maule cumple la función de ser el principal controlador hidrológico de la cuenca de occidente.

La cuenca occidental se subdivide en microcuencas entre las cuales tenemos la microcuenca del estero la Posada, Microcuenca del estero Calabozo, microcuenca quiñenco que es la fuente de agua de la ciudad de Coronel y microcuenca del estero el manco.

Estos esteros son los que conforman al Humedal Boca maule, y este da paso a que todas estas escorrentías puedan desembocar junto al estero la posada, en el océano pacífico. Es por tanto muy importante la función del humedal ya que si este se encuentra deshabilitado de su función, el riesgo de inundaciones en la ciudad es inminente, en las poblaciones aledañas a el estero lagunillas y estero maule.

Por ende este fenómeno podría provocar vulnerabilidad a las población lagunillas, y a las poblaciones que descargan sus aguas fluviales en este estero como lo son:

1. La población Eduardo Frei.
2. Paso seco norte.
3. Las Encinas II.
4. La Villa nueva Los Aromos.

Por parte del Estero Maule cuyo flujo es concebido debido a los drenajes de la Laguna Quiñenco y quebradas del estero Villa mora, puede poner en peligro la s Poblaciones

1. Profesor Frank Mardones.
2. Cruce de calles Manuel Montt y Antonio ríos. (Donde el estero cambio de nombre de Villa mora a Estero maule como tal.)

Estas confluencias de aguas generan una escorrentía muy rápida hacia el sector del humedal en su condición de estero, debido a la geomorfología del lugar que presenta una baja pendiente.

Imágen 11. Vista aérea Humedal Boca Maule. Fuente: I. Municipalidad de Coronel

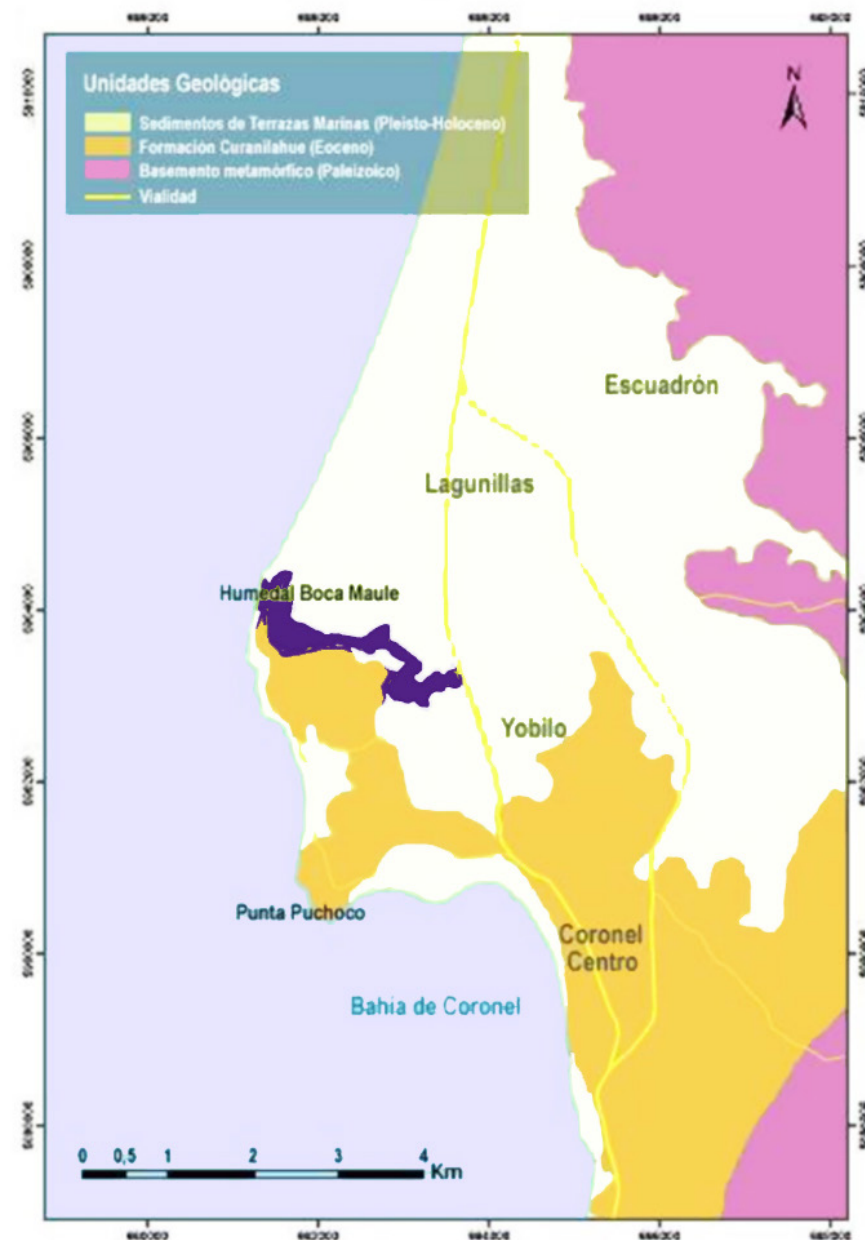
“Específicamente el área de conformación del Humedal Boca Maule se desarrolla en la unidad de Sedimentos de Terrazas Marinas” Fernando Ferraris y Ramiro Bonilla. Instituto de Investigaciones Geológicas. Avance geológico hoja Arauco-Lebu: sector norte de Puerto Saavedra. Región del Bío-Bío. 1981. Mapas Geológicos Preliminares de Chile.

“Los cuales están constituidos fundamentalmente por arenas laminadas de ambientes costeros y dunas, con escasa compactación y disposición subhorizontal.” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Pag 15, p4.

“Por otra parte, dentro del área de estudio se identifica una segunda unidad geológica correspondiente a un afloramiento de la Formación Curanilahue (Eoceno)”. Cristi Muñoz, 1956

“La cual está representada por los Cerros Arenas Blancas y El Quisco y que antiguamente conformaban una especie de Península o Cerros Islas junto con el resto de los cerros localizados al interior del actual límite urbano de Coronel (Cerro La Colonia, Obligado, Merquín, Yobilo y Corcovado). Esta formación geológica es la que presenta los mantos de carbón en sus miembros superior e inferior, por lo cual se le reconoce como el Eoceno carbonífero de Arauco.” Cristi Muñoz, 1956

Esta información de estudios hechos a la geomorfología del sector del humedal Boca Maule, terminan por denotar la pendiente baja que caracteriza esta zona y sumado a las escorrentías rápidas de los caudales de los esteros Lagunillas y Maule terminan por conformar el Humedal de Boca Maule.



Mapa 11. Mapa de Suelos Unidades Geológicas Coronel. Fuente: Adaptado de Bonilla et. Al (2003) y Habitatierra S.A (2011)

El subsuelo del área del humedal Boca Maule Esta compuesto principalmente por tierra y diversos tipos de Arena, lo cual esta catastrado a los estudios de pavimentación hechos por el SERVIU, MINVU ESSBIO Y LA MUNICIPALIDAD DE CORONEL, cuya información se expresa en la siguiente tabla :

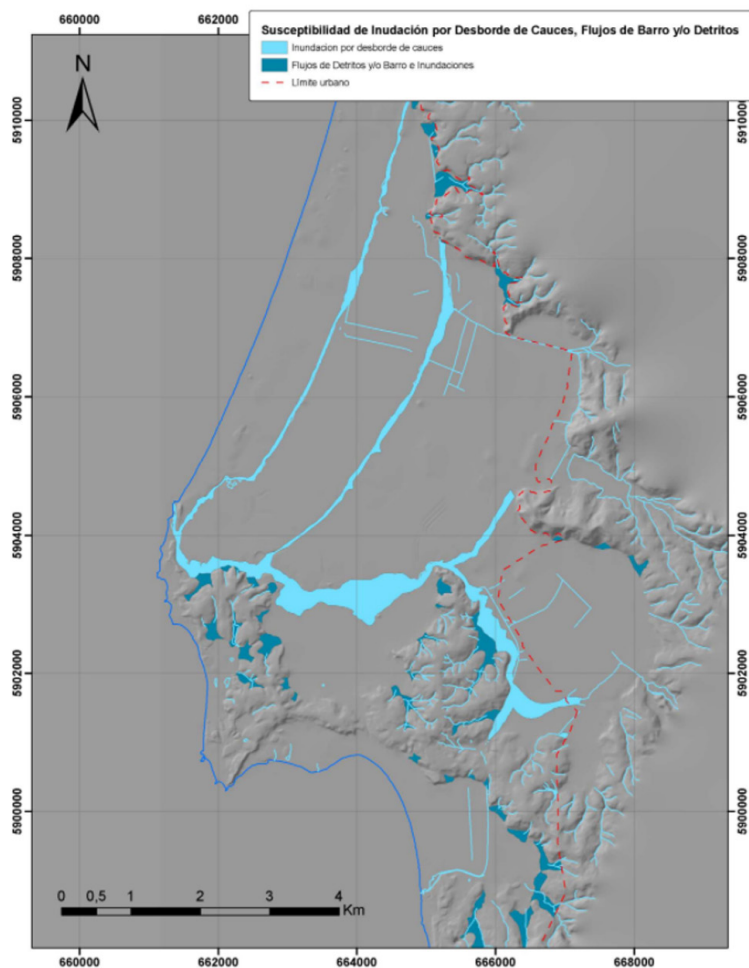
Buen Retiro: Los Yaganes, entre Los Araucanos y René Navarrete	
0.00 – 0.10	Tierra vegetal 80 %; arena fina 20 %
0.10 – 0.35	Tierra vegetal 20 %; arena fina 80 %
0.35 – 3.00	Arena negra húmeda

Berta Chollín: Villarrica entre 7 sur y Ulricksen	
0.00 – 2.00	Arena limosa

Tabla 7. Composición de Suelo. Fuente: Plan verde Coronel 2050.

5.5 El espacio del agua y el espacio urbano del Humedal Boca Maule, espacios en conflicto: Inundabilidad.

Debido a que coronel presenta cuerpos de aguas que atraviesan la ciudad, el espacio urbano se ve en una estrecha relación respecto a sus cuerpos de agua colindantes (estero lagunilla y estero maule) es por tanto que la inundabilidad se puede abordar la inundabilidad de el Humedal Boca Maule, se hace necesario realizar un registro macro incluyendo los esteros, cuyas aguas influyen en las condiciones sanitarias del Humedal Boca Maule, como las propias zonas de inundaciones notables del Humedal Boca Maule.



Mapa 12. Mapa de susceptibilidad de inundación por Desborde de Cauces, Flujo de Barro, y/o distritos de la ciudad de Coronel. Fuente: Estudio de Riesgos Habitatierra 2011.

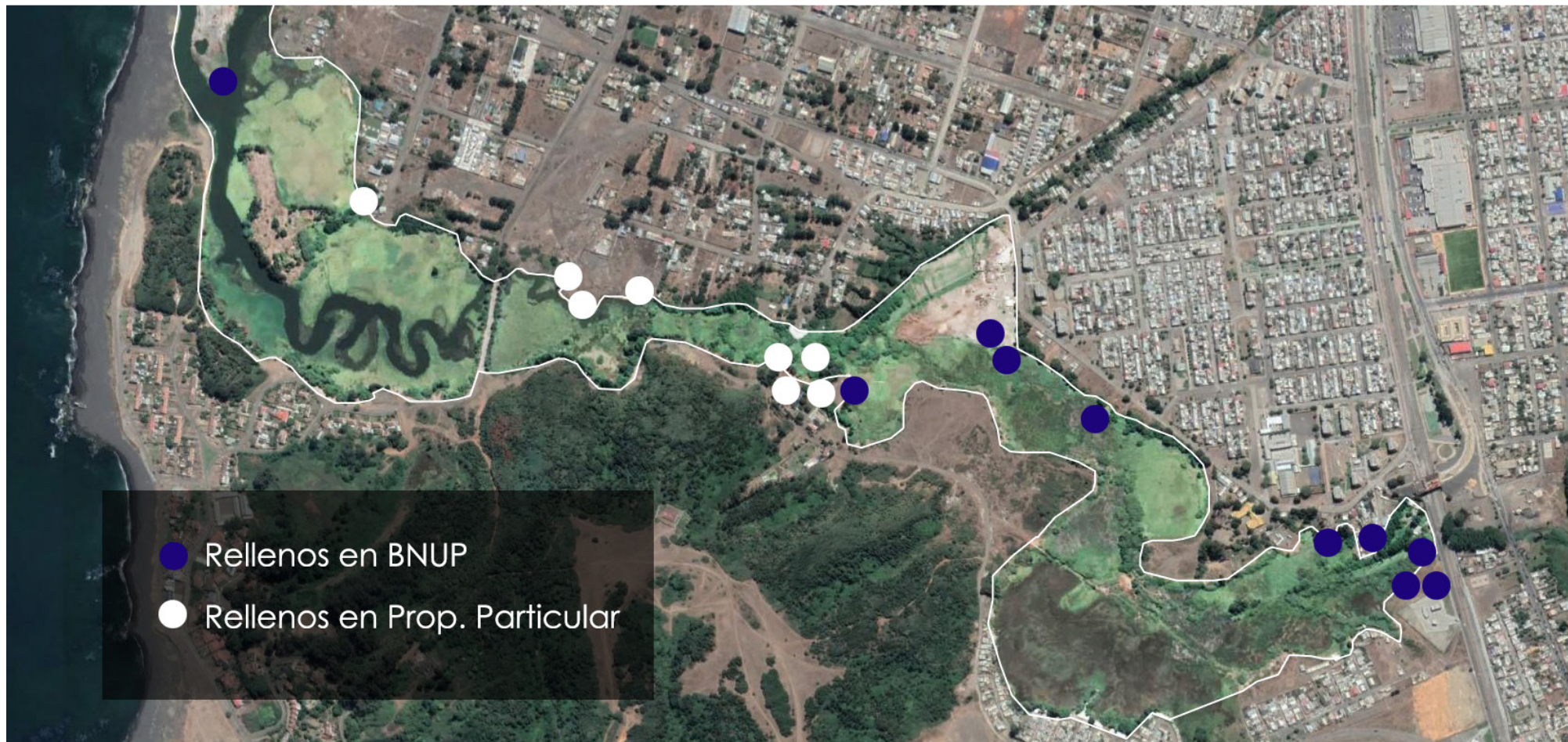
Este mapa de inundabilidad nos da cuenta de la red de escorrentía y esteros que presenta la ciudad de Coronel, siendo el Humedal Boca Maule la “llave de paso” de los esteros más cercanos a la cordillera de Nahuelbuta, que tiene desembocadura en el Océano Pacífico.

Es por tanto muy importante recalcar en esta infografía hidrológica, que si los esteros presentan elementos contaminantes, van a llegar a depositarse en el humedal boca maule y también llegando a desplegarse dentro de territorio marítimo en el Océano pacífico. Es por tanto que el control dentro del humedal Boca Maule pueda verse como un punto estratégico del agua que circula dentro de la ciudad de Coronel, ya que tiene la capacidad de:

1. **Controlar los niveles de escorrentía de los principales corredores de Coronel. Esteros Lagunilla y La Posada.**
2. **Controlar la capacidad de inundaciones de la red hidrológica de Coronel.**
3. **Es la unidad de Paisaje que articula los espacios de agua de coronel y que desemboca en el oceano pacífico.**
4. **Articula las unidades residenciales con los espacios recreativos y espacios del agua.**
5. **Evaluar el estado sanitario de las aguas de la ciudad de Coronel**
6. **Ser un espacio potente para conformar la identidad del Paisaje del Agua.**

También el Humedal Boca Maule al ser el punto de confluencia hidrológica si presenta problemas de filtración, y de retención de aguas debido a las intervenciones antrópicas presentadas como rellenos del humedal, van a vulnerar esta capacidad de controlador hidrológico, poniendo en riesgo a las poblaciones mencionadas por posibles inundaciones en situaciones de desbordes y precipitaciones extremas.

Estos Riesgos pueden representarse bajo los siguiente mapas gráficos:



Mapa 13. Raster identificación de Rellenos sobre el humedal boca maule (2011). Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Elaboración Propia.

Es importante poder revisar el estado micro de las inundaciones del humedal boca maule, ya que esta debido a las confluencia de los esteros (Lagunilla y Maule) y la geomorfología del lugar, presenta una geometría irregular, la llegada de los esteros en sus grandes velocidades dan un modelamiento a este Humedal, generando espacios de inundaciones y retención del agua, mucho más grandes que en otros puntos, justamente debido a la diferencia de velocidad que se produce en algunos puntos del Humedal.



Mapa 14. Principales Bolsones de inundación, Humedal Boca Maule. Fuente: Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar

Estos espacios corresponden a los lugares donde se produce un mayor punto de inundación y por ende controlar las escorrentías provenientes de los caudales, estos quiebres en la línea de dirección de los cauces produce que estos puntos logran controlar el riesgo de inundación al espacio urbano de mejor manera, por tanto son puntos que nos logran poner en cuestión qué situación espacial puede lograr ser de mayor interés al momento de generar una intervención arquitectónica dentro del humedal boca maule, este mapa logra evaluar puntos de intervención en relación al humedal, el espacio del agua y su entorno, es decir el espacio urbano. “Éstos contribuyen notablemente al control de inundaciones y estabilización del recurso hidrológico, siendo además un aporte a la conformación de nichos de flora y fauna, conformando un ecosistema.” Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar, pag 24, p3.

Es por tanto que con esta información se pueda evaluar qué lugar se puede lograr modelar para poder generar una mejor relación entre el espacio del agua y el espacio urbano, de manera que la vulnerabilidad a las inundaciones se pueda mitigar tanto dentro del espacio del humedal boca maule y por ende de la red hidrológica con la que presenta conexiones directas que vendría siendo el Estero Lagunilla y Estero Maule. Además de poder evaluar espacialmente el territorio del Humedal Boca Maule, parte del diagnóstico es evaluar qué tipo de espacio es el que se quiere modelar, referido específicamente al uso programático, debido a la presencia de los distintos ecosistemas presentes en el Humedal Boca Maule a su vulnerabilidad expuesta a un problema de identidad y cuidado social de estos espacios naturales en Coronel.

5.6 El espacio del Agua y el espacio social, cultural en el Humedal Boca Maule. Espacios en Conflicto: Vulnerabilidad Social y ecosistémica.

Dentro de los síntomas identificados en la ciudad de Coronel como una ciudad sin identidad clara más allá de su paisaje productivo e industrial, el desapego por los espacios comunes y el deterioro de estos espacios es también un síntoma que se expresa dentro de los espacios naturales.

Los cuerpos de agua en coronel y en el caso de estudio el Humedal Boca Maule, presentan por parte de la sociedad un desapego y un desentendimiento de la relevancia de estos espacios como controladores de una red hidrológica, sostenedor de ecosistemas naturales y como un agente descontaminante. Es también importante observar que el perímetro del Humedal Boca Maule y de los cuerpos de agua dentro de la ciudad de Coronel, carecen de una delimitación espacial clara, con límites definidos que logren conformar un espacio que pueda dar a entender un uso acotado y específico, es por tanto que en las orillas del humedal boca maule, se puedan entender como un espacio en desuso, expresándose así como no lugares, o lugares aptos para actos ilícitos y que dañan la capacidad natural que este humedal puede ofrecer en la ciudad.

Que las riberas del Humedal Boca Maule se entienden como espacios de contaminación y microbasurales expresa el desapego de la sociedad y la poca información que manejan sobre estos elementos naturales dentro de su ciudad, como espacios que en verdad no aportan o solo están ahí, expresándose en la siguiente colección de imágenes.



Imagen 12,13,14. Basurales y deterioro en margenes de humedal boca Maule. Fuente: Plan de Recuperacion Boca Maule.



Mapa 15. Principales Bolsones de inundación, Humedal Boca Maule. Fuente: Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar. Elaboración Propia.

Existen zonas de mayor vulnerabilidad que otras, debido principalmente por la presencia del cuerpo de agua, y por la lejanía de espacios urbanos comprometidos, esto demuestra zonas que se encuentran en una situación de mayor vulnerabilidad espacial que otras. Sin embargo, La espacialidad del agua permite que los microorganismos contaminantes puedan trasladarse y esparcirse no de una manera focalizada si no de una manera expansiva, por tanto no importa tanto si existen zonas más saturadas que otras, debido a que se trata de un espacio de agua, estas zonas terminan esparciéndose y homogeneizando por el territorio, en conclusión todo el territorio del cuerpo de agua termina siendo vulnerabilizado por esta práctica social.

Es por tanto que la vulnerabilidad del territorio en los márgenes del humedal boca maule, producida por esta disociación del espacio social con el espacio del agua, puede ser solucionada si el uso del espacio en vulnerabilidad corresponde a un programa que atienda poner en cuestión esta falta de cohesión social y de identidad de los cuerpos del agua en la sociedad y cultura de los habitantes y las habitantes de Coronel.

5.7 Programas Posibles en el Humedal Boca Maule, Plan regulador Comunal.



Mapa 16. Zonificación de Zona plan Regulador. Fuente: Plan de Recuperación Humedal Boca maule y Elaboración propia

Para poder establecer los usos programáticos posibles a proponer dentro de este espacio del Humedal Boca Maule, es necesario revisar el tipo de uso que existe según la norma en el Plan Regulador vigente de Coronel, para esto se analizará el cambio normativo al plan regulador bajo las propuestas del Plan maestro de Recuperación del Humedal Boca Maule.

El plan Regulador de Coronel existe desde el año 1963 y tuvo su primera actualización el año 1983 bajo los principios de la economía social establecidos en los años de la década del 1970, sin embargo bajo la situación crítica de la ciudad de coronel y su bajo déficit de áreas verdes y altas concentraciones de contaminantes MP10, la propuesta municipal "Plan Maestro de Coronel 2050" También debe redefinir los usos de suelo del plan regulador actual en ese entonces, es por tanto que la nueva actualización del plan regulador de coronel sucede el año 2013 bajo este nuevo plan impulsado el año 2012, bajo una mirada de las dinámicas actuales y la implementación de una mirada ambiental.

Bajo esta actualización del plan regulador de Coronel se actualiza el polígono en cuestión del Humedal Boca Maule (SZ1), la propuesta por impulsada por el “Plan Maestro de Coronel 2050” proponía que el polígono perteneciera a una Zona de protección de Recursos Naturales sin embargo, en la tramitación gestionada por el MINVU estableció que esta zona debe pertenecer a una Área de riesgos, una Zona inundable por desborde de cauces (ZRI), la cual define el destino y uso posible en el programa a plantear dentro de este polígono.

“De este modo, basado en la observación efectuada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y posteriormente a través del Estudio fundado de Riesgos post 27/F de 2010, el área de inundación y que conforma gran parte del valor natural del Humedal Boca Maule fue definido dentro de las Áreas de Riesgos como “Zona Inundable por Desborde de Cauces” (ZRI), en la cual se establecieron normas urbanísticas restrictivas a objeto de impedir todo tipo de edificación en áreas de alto riesgo de inundación.” Plan Maestro de Recuperación Humedal Boca Maule, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar, pag 86, p1.

Esto implica que por normativa el uso posible de este polígono permite lo adjuntado en la siguiente tabla:

NORMAS DE USOS DE SUELO				
TIPO DE USO		Permitidos - Prohibidos		
HABITACIONAL		Prohibidos		
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS				
Industria, bodegaje y Talleres	Molesta	Prohibidos		
	Inofensiva	Prohibidos		
EQUIPAMIENTO				
CIENTIFICO		Prohibidos		
COMERCIO		Prohibidos		
CULTO Y CULTURA		Prohibidos		
DEPORTE		Prohibidos, excepto Recintos abiertos destinados al deporte o actividad física en general		
EDUCACION		Prohibidos		
ESPARCIMIENTO		Prohibidos, excepto Parques de Entreteniones y Parques Zoológicos		
SALUD		Prohibidos		
SEGURIDAD		Prohibidos		
SERVICIOS		Prohibidos		
SOCIAL		Prohibidos		
INFRAESTRUCTURA				
DE TRANSPORTE		Prohibidos		
SANITARIA		Prohibidos		
ENERGÉTICA		Prohibidos		
NORMAS DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN POR USOS				
	Residencial	Equipamiento	Actividades productivas	Infraestructura
Sup. Predial Mínima	-	1.000 m2	-	-
Coef. ocupación suelo	-	0,1	-	-
Coef. Constructibilidad	-	0,1	-	-
Agrupamiento	-	Aislado	-	-
Distanciamiento	-	Rasante 2.6.3 OGUC	-	-
Altura Máx. edificación	-	3,50 m. (1 piso)	-	-
Antejardín	-	10 m.	-	-
Adosamiento	-	No se permite	-	-

Tabla 8. Uso de suelo Plan Regulador Comunal Coronel

Las ocupaciones permitidas para poder intervenir programáticamente este polígono permite establecer programas deportivos y a la actividad general, además de la excepción de “parque de entreteniones” para actividades de esparcimiento. Dado este panorama por el nuevo Plan Regulador de Coronel se hace interesando poder dilucidar actividades acuáticas que puedan fomentar el deporte, la recreación y la educación y por sobre todo espacios donde la salud mental pueda tratarse con deporte. Esto cae muy bien dentro de esta comuna debido a que en la cuenca oriente se practican deportes acuáticos, lo cual haría un mayor alcance espacial de esta actividad que ya está establecida y funciona dentro de esta comuna.

Es por tanto que la Tipología de parque inundable es cual se usará para poder abordar un modelamiento de este espacio para poder comunicar finalmente lo que sería el espacio del agua, junto con el espacio urbano. concretar espacios de esparcimiento para promover la cohesión social, el deporte para generar actividad recreacional y espacios de salud mental y finalmente poder construir un espacio arquitectónico y paisajístico en el humedal boca maule con la finalidad de poder reconstruir la identidad de los cuerpos de agua en coronel y combatir la vulnerabilidad expuesta en los paisajes del agua.

CAPÍTULO 06

Referentes de Proyectos

6.1 Buffalo Bayou Promenade, SWA group.

Emplazado en Houston, Texas, USA, este proyecto se realiza el 2010 con la idea de recuperar un espacio del agua en deterioro y abandono debido al crecimiento urbano y la implementación de estructuras viales en suspensión que terminó por dejar en el olvido y en desuso el espacio del agua debido a la poca luz que recibe convirtiéndose en un lugar sin interés programático. Es un paseo de 1,2 millas que conecta equipamientos de oeste a este en la ciudad de Houston, también es el principal espacio de agua drenante de la ciudad. Esta era la situación crítica del espacio del agua antes de la intervención.

Este caso de estudio Buffalo Bayou Promenade es seleccionado debido a:

1. La capacidad de restaurar un espacio del agua deteriorado por microbasurales
2. Plantear circulaciones que conecten y activen el espacio de borde
3. Integrar espacios verdes con una selección vegetativa que promueva el concepto de corredor verde en la ciudad y aportar a la biodiversidad.
4. Generar programas que permitan una multifuncionalidad del espacio del agua, promoviendo la cohesión social.
5. Emplear criterios de diseño que permitan crear una imagen nueva del espacio del agua, permitiendo integrarse a identidad urbana de la ciudad.
6. Emplear criterio de Ciudades Sensibles al Agua (WSUB).
7. Crear un espacio inundable, para poder mitigar episodios de hidrología extrema.



Imágen 15, 16. Deterioro Río Buffalo. Fuente: Landscape Infrastructure, SWA.

Una situación de deterioro y contaminación graves, poniendo en vulnerabilidad la salud del espacio, y la funcionalidad drenante del espacio del agua. sin duda es un caso que se asemeja a las condiciones de abandono y falta de creación de límites espaciales y programáticos para poder dar un uso al espacio, como en los márgenes del Humedal Boca Maule, a pesar que las causas y culturas son de distinta índole, los síntomas de deterioro son comparables. Es por tanto que las resoluciones de diseño son un referente a tomar en cuenta al momento de intervenir el espacio del agua.

Las operaciones vegetales son clave en este proyecto debido a que este espacio contaba con muchas especies invasoras que perjudicaron el espacio de circulación para los peatones, se realizó un arduo trabajo en los márgenes del caudal, se trabajó la pendiente y se ocupó vegetación riparia para cubrir el suelo y trabajar estos espacios. Distintos tratamientos en los bordes con jardines de sombra y soleamiento.

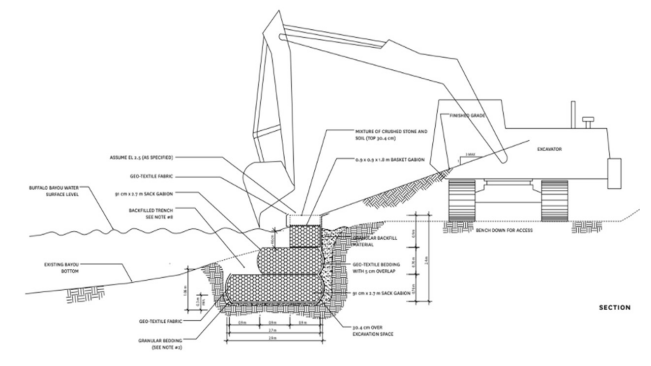
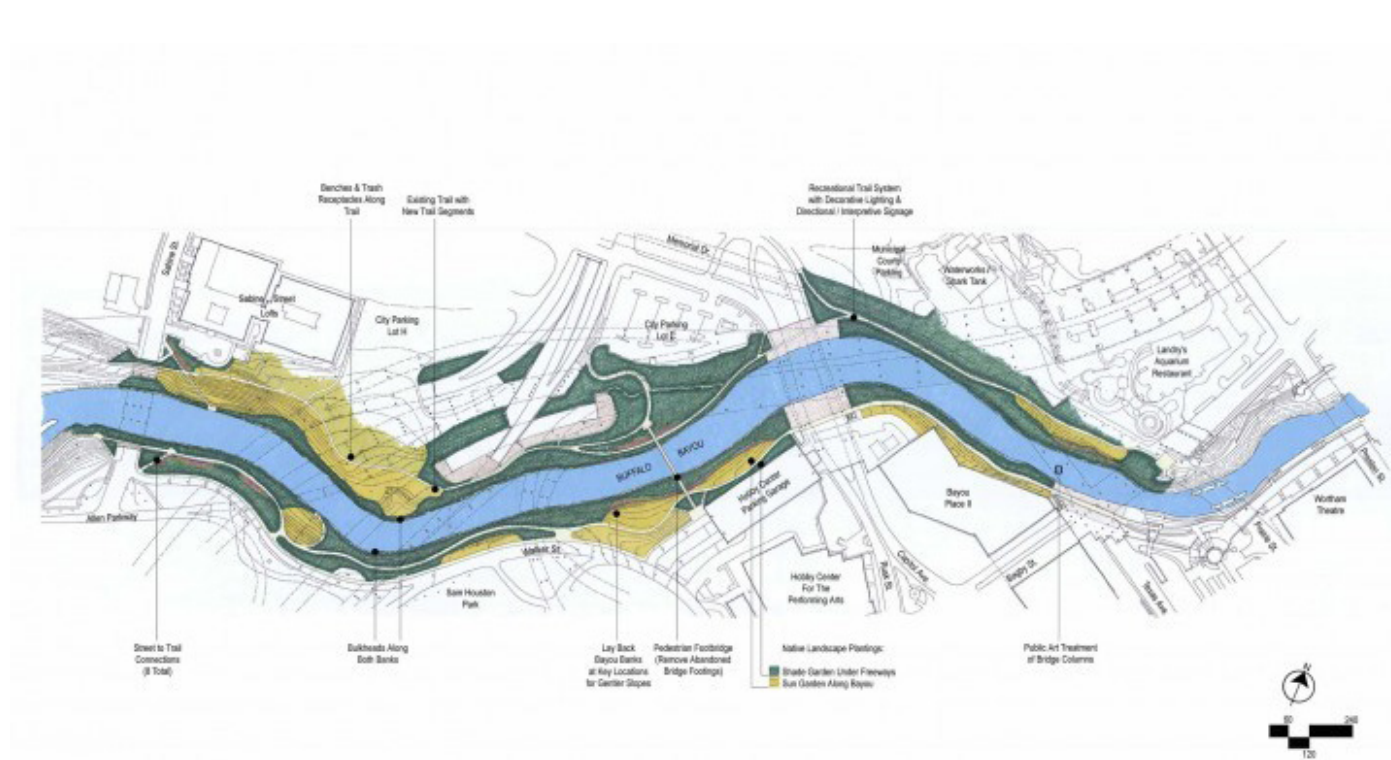


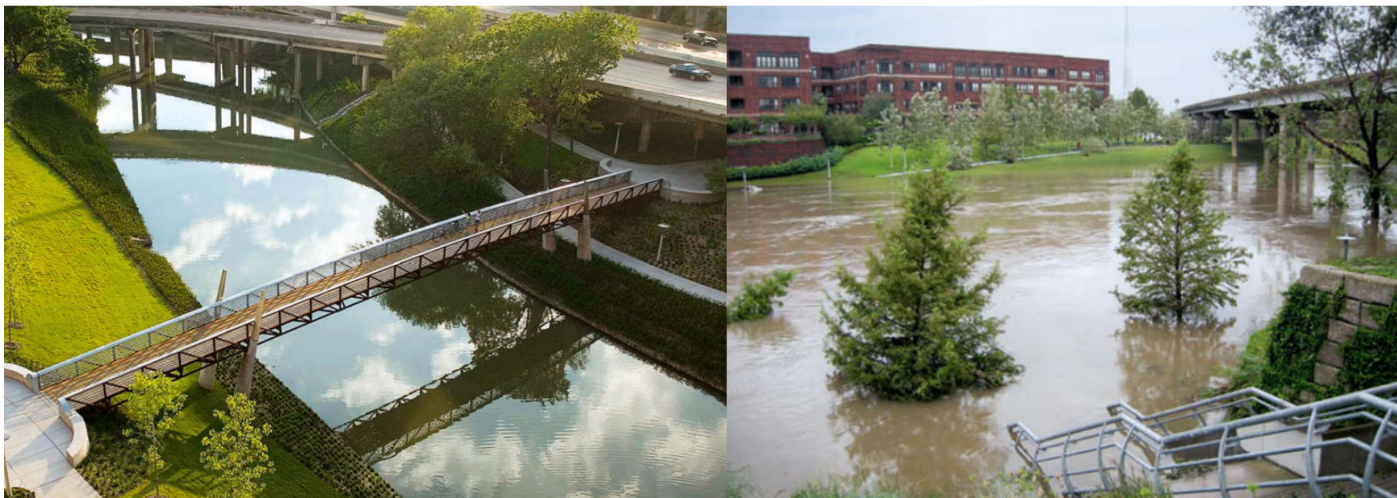
Imagen 17, 18, 19. Plano general Buffalo, Detalle Coonstrucción, Infraestructura vial. Fuente: Landscape Infrastructure, SWA.

Por el planeamiento urbanístico, se plantea un programa de velocidades distintas y distinta escala es decir un paseo peatonal, de velocidad lenta y escala menor, y un circuito de ciclovías que conecta el recorrido del parque a una mayor escala, generando una multiescalaridad en el proyecto que aporta como infraestructura urbana a la conectividad del uso de estos espacios.



Imágen 20,21. Vialidad peatonal, Ciclovía. Fuente: Landscape Infrastructure, SWA.

Siendo este espacio del agua el principal agente drenante de la ciudad, la condición de inundabilidad debe ser una estrategia principal en este proyecto, por ende la propuesta junto con el trabajo de los bordes propone una situación de inundabilidad y de poder seguir siendo un espacio funcional, agregando pasarelas de nivel.



Imágen 22,23. Pasarela, Inundación Rio Buffalo. Fuente: Landscape Infrastructure, SWA.

6.2 Parque Humedal Minghu, Turenscape.

Liupanshui, conocida por su clima fresco de meseta, es una ciudad industrial construida a mediados de 1960 en un valle rodeado de colinas de piedra caliza, con el río Shuichenghe corriendo a través de ella. Con una superficie de 60 kilómetros cuadrados.

En una campaña por mejorar la calidad ambiental de la ciudad se plantea desarrollar un plan para solucionar problemas de: Contaminación de agua, Inundaciones de Río y agua pluviales, Deficit de espacio público.

Este caso de estudio Parque Humedal Minghu es seleccionado debido a:

1. Propone Lagunas de retención de aguas y Humedales de purificación
2. Revitaliza la ecología ribereña y maximiza la capacidad de autodepuración del río.
3. Espacios públicos continuos para contener rutas para peatones y bicicletas, para crear aperturas y accesos a las orillas del río.
4. Recupera un espacio del agua en estado de deterioro ambiental y ecológico.
5. Genera una nueva identidad urbana, llegando a aumentar la calidad de la vida urbana y valor del suelo.
6. Emplear criterios de Ciudades Sensibles al Agua (WSUB).
7. Crear un espacio inundable, para poder mitigar episodios de hidrología extrema.



Imagen 24, 25. Plan General, Humedales de inundación Fuente: Plataforma Arquitectura



El sistema de agua que alguna vez fue una bendición para la ciudad se ha convertido en un patio abandonado, un basurero en la parte trasera peligrosa de la ciudad. El acceso peatonal a un sistema de espacios verdes restaurado es muy necesario en una comunidad tan densamente poblada.



La estrategia es reducir la velocidad del flujo de agua de las laderas y crear una infraestructura ecológica a base de agua que retenga y remedie el agua de lluvia, y hacer que el agua sea el agente activo en la regeneración de un ecosistema sano que proporcione servicios naturales y culturales que transformen la ciudad industrial en un hábitat humano habitable.



Humedales en terrazas y estanques de retención fueron creados para reducir el flujo de agua pico y regular el agua de lluvia estacional. Las terrazas están inspiradas en las técnicas agrícolas locales que capturan y retienen el agua y transforman fuertes pendientes en campos productivos. Sus posiciones, formas y profundidades se basaron en información geográfica y análisis del flujo de agua. La vegetación nativa fue plantada (principalmente sembrada) para establecer asociaciones adaptadas a las distintas condiciones del agua y del suelo. Estos hábitats aterrazados ralentizan el flujo del agua y aceleran la eliminación de nutrientes del agua por microorganismos y plantas que utilizan el exceso de nutrientes como recursos para un rápido crecimiento.

Imágen 26, 27. Pasarelas, Zonifiación. Fuente: PLataforma Arquitectura

6.3 Parque Humedal Baquedano, Fundación Legado

+ MAPA + Ilustre municipalidad de Llanquihue.

El Humedal Baquedano se encuentra ubicado en el sector norte de la ciudad de Llanquihue. Según la convención RAMSAR corresponde a un humedal tipo "Vegas y lagunas permanentes en suelos inorgánicos", del subtipo dominante "Vega" y localmente es conocido como Hualve o bosque pantanoso. ..Al mismo tiempo, este humedal cumple un rol estratégico en la ciudad, contribuyendo a la mitigación de eventos de precipitación concentrada y protección frente a inundaciones.

Este caso de estudio Parque Humedal Baquedano es seleccionado debido a:

1. Propone una restauración impulsada por la Academia y la Municipalidad.
2. Propone Reactivar un espacio del agua deteriorada por el crecimiento urbano
3. Propone Estrategias de inundabilidad y mitigar casos de inundación en las áreas residenciales circundantes.
4. Genera nuevas circulaciones y nuevas aproximaciones al espacio del agua, permitiendo crear una nueva cultura de habitar espacios del agua.
5. Propone programas de cohesión social entre las áreas residenciales.
6. Emplear criterios de Ciudades Sensibles al Agua (WSUB).
7. Integra una nueva identidad y calidad de espacio a nivel barrial.

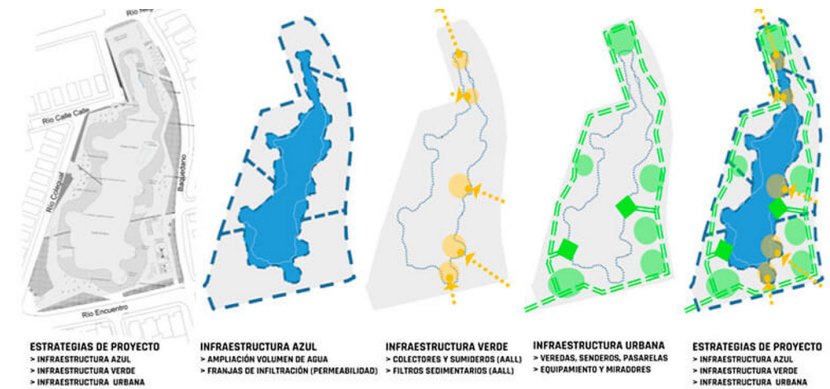
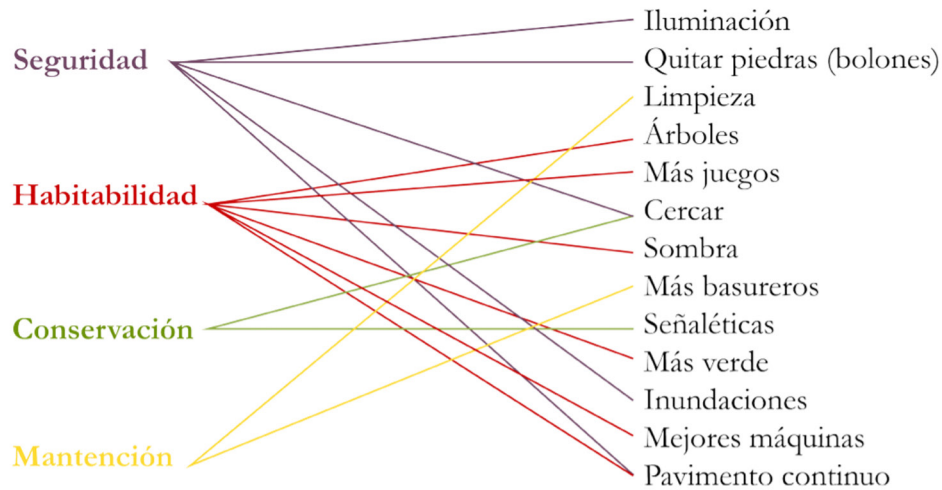


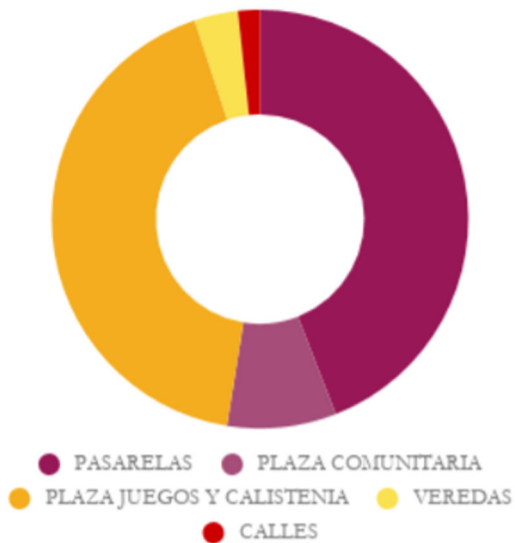
Imagen 28,29, 30, 31. Estrategias de Diseño, Vista aérea, Miradores, Pasarelas. Fuente:Legado Chile



Es interesante el trabajo que se realiza post inauguración donde se catastran datos y evalúan sus espacios más usados y el acto arquitectónico asociado. Se pueden observar que las pasarelas cumplen la función de generar un nuevo recorrido de interés y comprometer a la observación, pasear y descansar que son los actos preferidos por la comunidad.

Es de utilidad observar como algunos elementos urbanos no fueron considerados y son de requerimiento por la comunidad, como luminarias y cercos para conformar espacios más seguros, activar y otorgar una identidad de noche a estos espacios. La limpieza y retiro de bolones son elementos claves al momento de establecer una rehabilitación.

Lugar más utilizado



Actividades

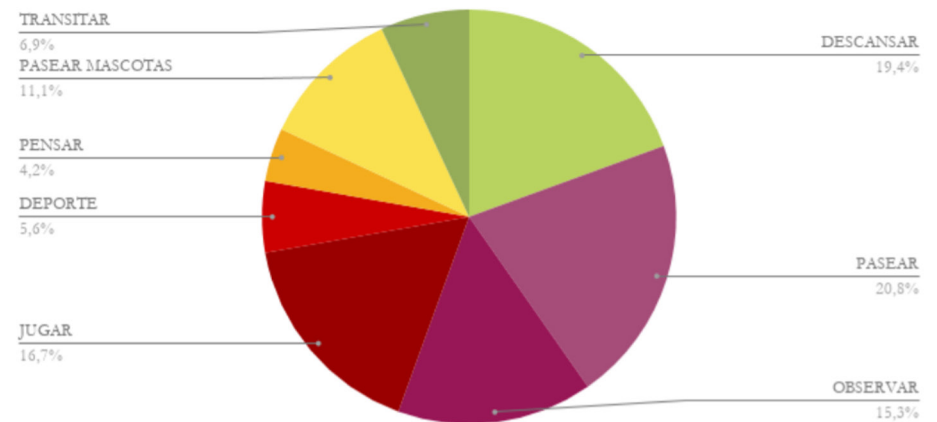


Imagen 31, 32, 33. Esquemas Post Ocupación. Fuente: Legado Chile

CAPÍTULO 07

Estrategias Iniciales

7.1 Lineamientos del Proyecto: Con el fin de conceptualizar el estudio teórico metodológicamente ordenado en lineamientos, estrategias y soluciones de Diseño.

Lineamientos	Estrategias	Operaciones Soluciones de Diseño
Conceptos extraídos del desarrollo teórico y problemáticas	Operaciones Macro para poder espacializar en el territorio los lineamientos generales	Diseños Específicos a realizar para poder materializar estrategias y Lineamientos
Sociales	Conectar Barrios y Comunidades Actividades Deporivas Actividades Educativas Actividades Recreativas	Atravesamientos Norte-Sur mediante caminos o pasarelas. Red de Ciclovías. Espacios de cohesión social: Plazas de Acceso y Parques recreativos Información acerca de especies en Recorrido.
Culturales	Habitar borde del Humedal Lenguaje Inclusivo Conformar identidad de comuna	Diseñar pasarelas de acceso, terrazas y miradores que relacionen al usuario con el borde del Humedal. Uso de Señalética Inclusiva e Informativa Programas dentro del espacio del agua Uso de iluminación nocturna y juego de colores
Hidrológicas y Ecológicas	Tratamiento de aguas Mitigar inundaciones Espacio Seguro ante desbordes	Espacios de Captación mediante terrazas Zonas Buffers Verdes y/o aterrazadas Consolidar Perimetro verde dentro del Poligono

Tabla 9. Lineamientos del Proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

7.2 Variables del Contexto.

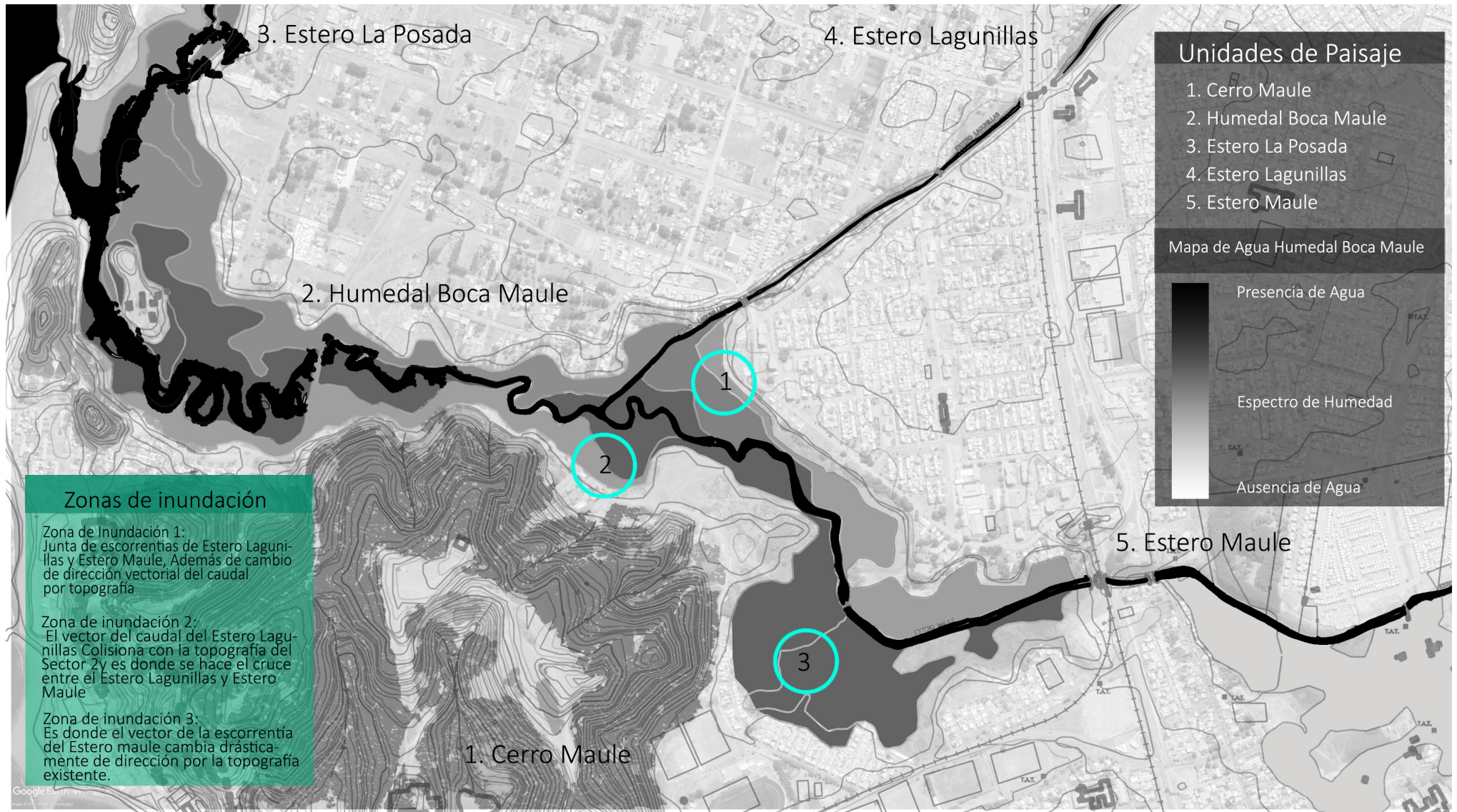
Circulaciones: Principales Circulaciones con el fin de establecer una red de accesos y conexiones con la trama Urbana.



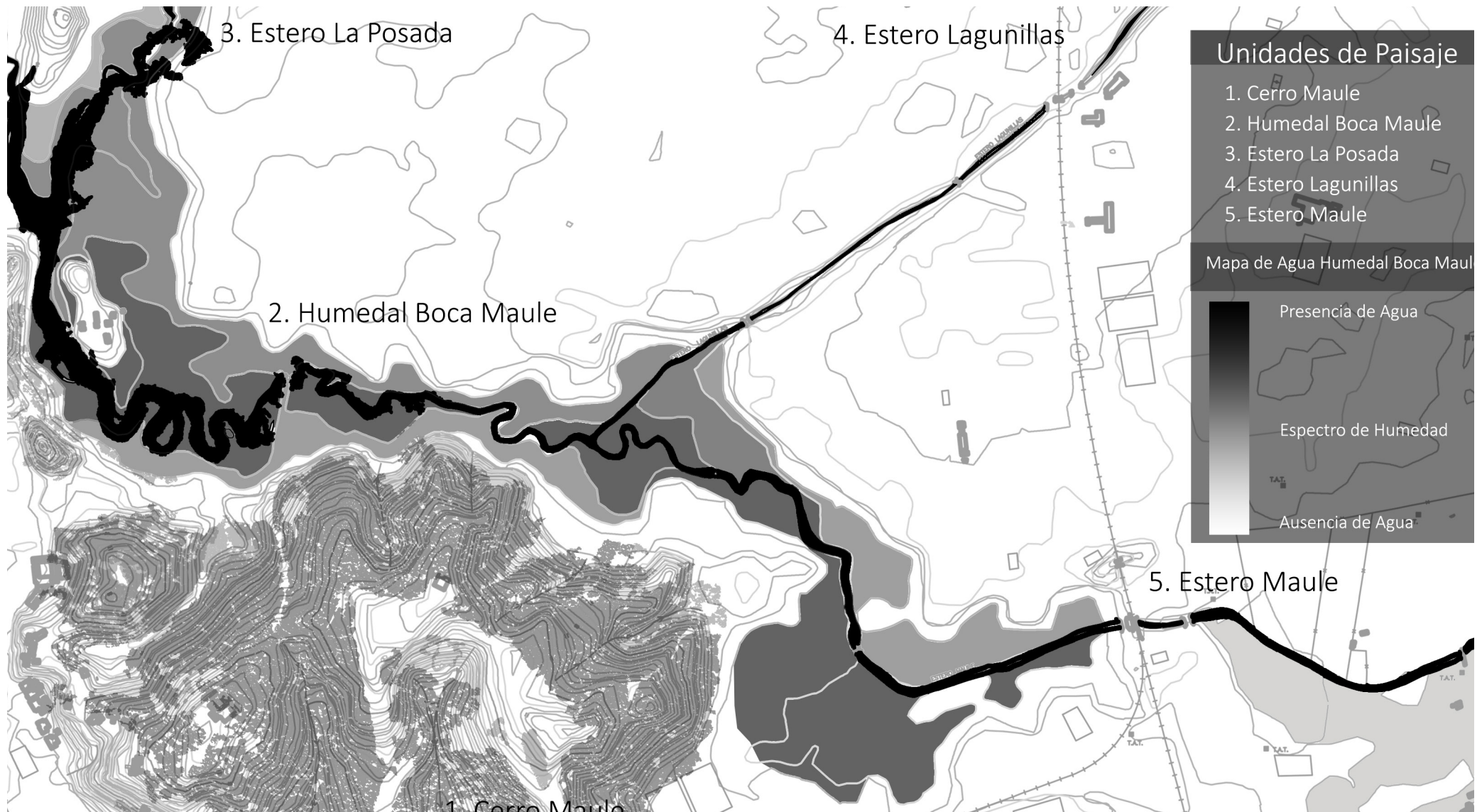
Mapa 17. Circulaciones Humedal Boca Maules.. Fuente: Elaboración Propia

Mapa de Agua e inundacione, Humedal Boca Maule:

Se Muestra gráficamente los espacios del agua en el polígono de intervención, Se declaran tres zonas de inundación, bajo la gráfica explícita del mapa de agua y en conjunto al mapa de bolsones inundaciones del "Plan Verde Coronel 2050" Con el fin de responder a estas zonas de inundación del espacio Humedal Boca Maule.

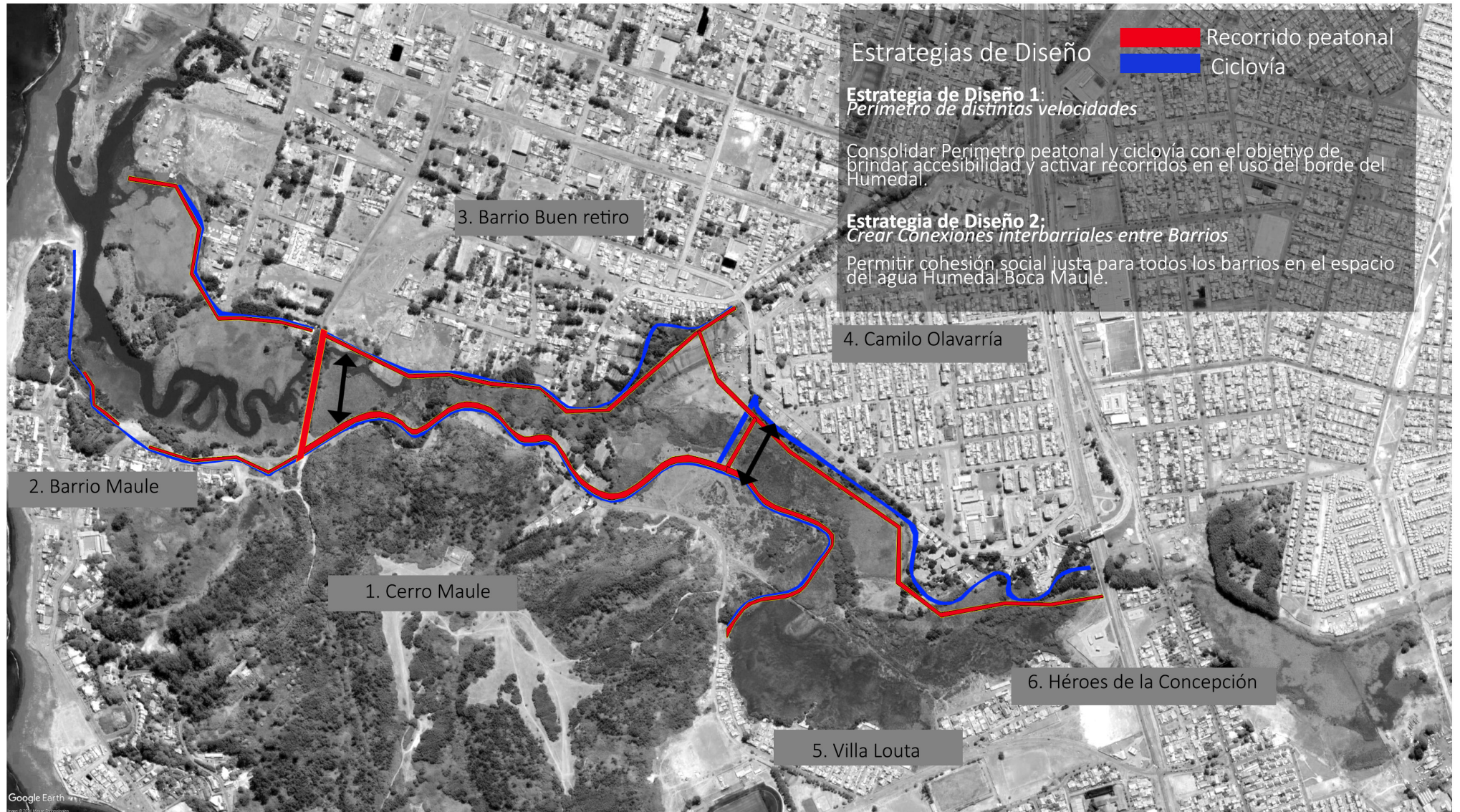


Mapa 18. Registro del Agua, Polígono Humedal Boca Maule. Fuente: Elaboración Propia

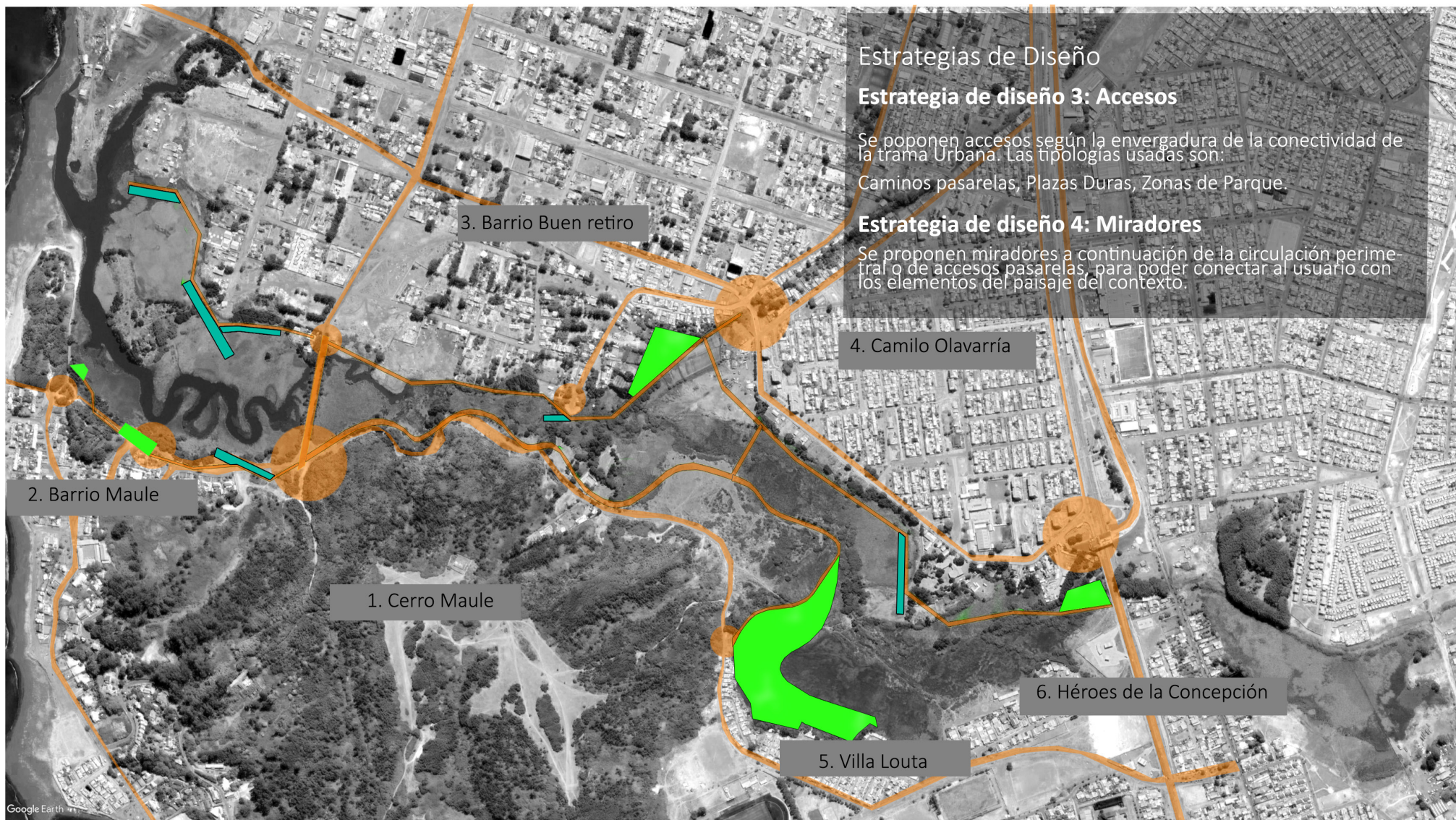


Mapa 19. Registro del Agua, Polígono Humedal Boca Maule. Fuente: Elaboración Propia

7.3 Estrategias de Diseño



Mapa 20. Estrategias de Diseño 1 y 2 Humedal Boca Maule. Fuente: Elaboración Propia



Mapa 21. Estrategias de Diseño 3 y 4 Humedal Boca Maule. Fuente: Elaboración Propia



Mapa 22. Estrategias de Diseño 5 y 6 Humedal Boca Maule. Fuente: Elaboración Propia

7.4 Plano General “Plan Maestro Parque Humedal Boca Maule”

Este plan maestro para el “Parque Humedal Boca Maule” integra las variables sociales, culturales e hidrológicas, expuestas en lineamientos y estrategias de Diseño, que fueron extraídas en base a la redacción teórica elaborada en el documento. Con el objetivo de resolver e integrar las variables detectadas en el proceso de análisis, conformando una nueva imagen de la ciudad con el Humedal Boca Maule, y conformando una nueva identidad del Paisaje del Agua.



Mapa 23. Plano General Humedal Boca Maule. Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 08

Anexo

8.1 Anexo Selección Vegetal: Se ocupará como referencia la selección vegetal ya estudiada e implementada por el Plan verde de Coronel, para aumentar la probabilidad de éxito de estas especies.

Especies Arbóreas

- Abedul (Betula pendula)
- Acer Negundo (Acer negundo)
- Boldo (Peumus Boldus)
- Canela (Drymis winteri)
- Catalpa (Catalpa bignoniodes)
- Castaño de la India (Aesculus hippocastanum)
- Ciruelo de Flor (Prunus cerasifera variedad nigra)
- Fresno de Flor (Fraxinus ornus)
- Gravillea Robusta
- Gingko (Gingko bilova)
- Jacarandá (Jacaranda mimosifolia)
- Liquidámbar (Liquidambar styraciflua)
- Maitén (Maytenus boaria)
- Magnolio (Magnolia grandiflora)
- Patagua (Crinodendron patagua)
- Peumo (Cryptocarya alba)
- Pimentero Falso (Schinus molle)
- Quillay (Quillaja saponaria)
- Roble Australiano (Grevillea robusta)
- Tulipero de Virginia (Liriodendron Tulipifera)

Especies Arbustivas

- Bougainvillea (Bougainvillea glabra)
- Cola de Zorro (Cortaderia araucana)
- Corona del Inca
- Corona del Poeta
- Cotoneaster (Cotoneaster parneggi)
- Crataegus (Crataegus oxycantha)
- Dracenas
- Fucsia (Fucsia Hybrida)
- Granado enano (Punica granatum nana)
- Hibiscus
- Laurel de flor (Nerium oliander)
- Lavanda enana (Lavandula officinalis o angustifolia nana)
- Patagua (Crinodendron pagua)
- Retamo amarillo
- Retamo blanco
- Parkinsonia
- Ponciano, Lavanda (lavandula officinalis)
- Rosa (Rosa floribunda)
- Verónica enana (Cuphea Hyssopifolia)

Cubre Suelos

- Ajuga (Ajuga Reptans)
- Alyssum (Lobularia Maritima)
- Achillea (Achillea Millefolium)
- Armeria (Armeria Maritima)
- Aster (Aster Spp)
- Campánula (Campanula Garganica)
- Cerastium (Cerastium Tormentosum)
- Ceratostigma (Ceratostigma Plumbaginoides)
- Diantus (Dianthus Deltoides)
- Doca (Carpobruptus chilensis)
- Festuca (Festuca Glauca)
- Hiedra Verde (Hedera Helix)
- Hipericum Rastrero (Hypericum Calycinum)
- Íberis
- Lobelia (Lobelia Erinus)
- Musgo Colchón de Novia (Helxine Soleirolli)
- Rayitos de Sol (Mesembrianthemum gramineum)
- Saponaria (Saponaria Spp)
- Verbena (Verbena tenella)
- Verbena Rastrera (Verbena hybrida Rastrera)
- Viola (Viola Odorata)

Macizos Florales y Tabla de Colores de Flores

- Oreja de Oso: Temporadas de otoño, invierno y primavera.
- Pensamiento: Temporadas de otoño e invierno
- Petunia: Temporadas de primavera y verano
- Prímula: Primavera
- Porcelana: Temporadas de primavera, verano y otoño
- Salvia Azul: Temporadas de verano y otoño
- Salvia Roja: Temporadas de primavera, verano y otoño
- Viola: Temporadas de otoño, invierno y primavera

Flores de colores blancas	Flores de color amarillo y sus respectivos matices	Flores de color rojo y sus respectivos matices	Flores de color azul y sus respectivos matices
Oreja de Oso Pensamientos Petunias Prímulas Porcelanas Violas	Oreja de Oso Pensamientos Petunias Porcelanas Violas	Oreja de Oso Pensamientos Petunias Prímulas Porcelanas Salvia Roja Violas	Oreja de Oso Pensamientos Petunias Prímulas Porcelanas Salvia Azul Violas

Tabla 10. Combinación de colores macizos florales. Fuente: Plan Verde Coronel 2050.

Fuente: Plan verde Coronel 2050.

CAPÍTULO 09

Bibliografía

Bibliografía Adjunta

- *Plan Verde de Coronel 2050, Plan Maestro de Coronel y Espacios Públicos de Coronel*, Leonardo Lira, Patricio Alarcón, Leticia Carrasco, Daniel Fuentes, Pamela Salazar,
- *Guía de drenaje urbano sostenible. Ciudades Sensible al agua*. 2020.
- *Design for Flooding*, Donald Watson, FAIA, and Michele Adams, P.E. *Architecture, Landscape, and Urban Design, Design for resilience to flooding and climate change*.
- *Hidrología Urbana*, Manuel gomez valentin. 2007.
- *Zonificación climática habitacional de la Nch1079-2008*
- *Análisis urbanístico de barrios desfavorecidos: catálogo de áreas vulnerables españolas*. Agustín Hernández Aja.
- *Ciudad Inclusiva*, CEPAL, Marcelo Balbo, Ricardo Jordan, Daniela Simioni.
- *Oxford Handbook of Positive Psychology*, C. R. Snyder, Shane J. Lopez.
- *Melbourne Water Corporation*.
- *McPhearson, Hampstead, & Kremer, 2014*
- *Subsecretaría de Desarrollo Regional (2013): Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial (Santiago, SUBDERE)*.

Bibliografía Adjunta

-Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas. (2013) Manual de Drenaje urbano.

-Análisis urbanístico de barrios desfavorecidos: catálogo de áreas vulnerables españolas, Agustín Hernández Aja.

-ad. Bonilla et. Al (2003) y HabitaTierra S.A (2011)

-Plan de Recuperación Humedal Boca maule (2012)

-Landscape Infrastructure, Charles Waldheim, Julia Czerniak, Ying-yu Hung, Gerdo Aquino, Alexander Robinson.SWA.

-Art. parque humedal Minghu. Plataforma Arquitectura.

-Parque Humedal Baquedano, Legado Chile.

-Evaluación de un sistema de climatización con bomba de calor geotérmica para una casa representativa en diferentes climas de Chile. Universidad de Chile. Bruno Adrían Ortega.

-Efectos del crecimiento urbano del Área Metropolitana de Concepción sobre los humedales de Rocuant-Andalién, Los Batros y Lenga. Pamela smith, Hugo Romero

-Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronwitter, L., & Weber, B. (2011). Sustainable Water Management in the City of the Future: Water Sensitive Urban Design Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future..

Bibliografía Adjunta

-Perez de Arce, R. (1999). *Las escalas del agua*. ARQ 43. (2-20)

-Waldheim C. (2016). *is Landscape urbanism?. is landscape ... ?: essays on the identity of landscape*. London: Routledge.